

Alle de Brieven van /
The Collected Letters of
Antoni van Leeuwenhoek

Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aantekeningen
voorzien door een Commissie van
Nederlandse Geleerden.

Deel XVIII (1716-1718)
Geredigeerd door DOUGLAS ANDERSON,
LODEWIJK PALM en HUIB ZUIDERVAART



Dutch – *History of Science* – Web Centre (www.dwc.knaw.nl)
HUYGENS INSTITUTE (KNAW) – AMSTERDAM
2024

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Committee of
Dutch scientists.

Volume XVIII (1716-1718)
Edited by DOUGLAS ANDERSON,
LODEWIJK PALM and HUIB ZUIDERVAART



Dutch – *History of Science* – Web Centre (www.dwc.knaw.nl)
HUYGENS INSTITUTE (KNAW) – AMSTERDAM
2024

Digital series: *Tools and Sources for the History of Science in the Netherlands*, vol. 5

Series editors: Ilja Nieuwland & Huib Zuidervaat, Huygens Institute(KNAW)

<https://dwc.knaw.nl/literatuur/tools-sources/>

Digital publication of the Dutch – *History of Science* – Web Centre (www.dwc.knaw.nl)
of the Huygens Institute (KNAW) Amsterdam, The Netherlands



2024 Huygens Institute (KNAW)



GERARD VAN LOON
(1683-1758),
bierbrouwer, advocaat, historicus en numismaat

Hij bemiddelde bij de aanbieding aan VAN LEEUWENHOEK
van de erepenning door de Universiteit Leuven in juni 1716
(Rijksmuseum Amsterdam)

GERARD VAN LOON
(1683-1758),
beer brewer, lawyer, historian and numismatist

He mediated with the offer to VAN LEEUWENHOEK
of the medal of honour by the University of Louvain in June 1716
(Rijksmuseum Amsterdam)

Algemeen Voorwoord
voor de Delen XVIII – XX
&
Voorwoord Deel XVIII

General Preface to
Volumes XVIII – XX
&
Preface Volume XVIII

ALGEMEEN VOORWOORD BIJ DE DELEN 18-20

In 1920 schreef ABRAHAM SCHIERBEEK (1887-1974), een Haagse bioloog, een artikel over het leven en werk van ANTONI VAN LEEUWENHOEK, een tekst die hij afsloot met de volgende oproep:

Misschien [...] kunnen de biologen van Nederland zich verenigen om na 200 jaar de dood van VAN LEEUWENHOEK te vieren, door een fonds bijeen te brengen om een systematisch geordende nieuwe uitgave van zijn werken mogelijk te maken. Ons kleine land mag zijn grote zonen eer bewijzen!¹

SCHIERBEEK herhaalde deze oproep meer dan een eeuw geleden, in september 1923, op een bijeenkomst in Apeldoorn van de Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging, tijdens de viering van de 200e sterfdag van VAN LEEUWENHOEK. In datzelfde jaar pleitte ook de Amsterdamse hoogleraar fysiologie GÉRARD ABRAHAM VAN RIJNBERK, destijds hoofdredacteur van het *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*, voor publicatie van de brieven van VAN LEEUWENHOEK. Hij was daartoe aangemoedigd door de Engelse onderzoeker CLIFFORD DOBELL, die in Londen, in het archief van de Royal Society, een groot aantal ongepubliceerde brieven van VAN LEEUWENHOEK had gevonden.

Na 1923 duurde het door allerlei omstandigheden tot 31 januari 1931 voordat er een officiële Commissie werd ingesteld door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), die tot taak had de “verzamelde geschriften” van VAN LEEUWENHOEK uit te geven. Het eerste deel van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* werd vervolgens in 1939 gepubliceerd, geredigeerd, geïllustreerd en van aantekeningen voorzien door “een Commissie van Nederlandse geleerden”.

Nu, in 2024, met de gelijktijdige publicatie van de delen 18, 19 en 20, is dit project eindelijk voltooid. Al met al heeft het project *Alle de Brieven* langer geduurd dan het hele leven van VAN LEEUWENHOEK zelf. Het duurde zelfs twee keer zo lang als VAN LEEUWENHOEKS productieve periode als microscopist.

Hoe is dit mogelijk? Dat is een legitieme vraag. In 1990 concludeerde de Nederlandse wetenschapshistorica MARIAN FOURNIER na het verschijnen van deel 12 dat de Leeuwenhoekcommissie zich in 1931 een veel te moeilijke taak had gesteld. In feite had de Commissie ervoor gekozen om meerdere taken tegelijk uit te voeren: naast een complete, zorgvuldig geredigeerde editie van de tekst van alle brieven van VAN LEEUWENHOEK wilde men ook een uitputtende interpretatie van zijn werk, waarvoor een groot aantal gespecialiseerde medewerkers nodig was, die allemaal hun zegje moesten doen. Het werk van LEEUWENHOEK moest zowel in de context van de kennis van zijn tijd als in de context van de hedendaagse wetenschappelijke kennis worden geplaatst. Met andere woorden: het project vereiste een breed scala aan taalkundige, wetenschappelijke en historische annotaties, die in de praktijk bijna onmogelijk te organiseren bleken.

¹ Tekst geparafraseerd naar 21^e-eeuws Nederlands. Voor de verwijzingen zie het Engelstalige voorwoord.

Toch is het werk nu voltooid, en biedt het zelfs meer dan de Leeuwenhoekcommissie in 1931 voor ogen stond. Naast de bekende brieven van VAN LEEUWENHOEK, zijn in deze serie nu ook alle bekende brieven aan VAN LEEUWENHOEK te vinden. En terwijl de eerste redacteurs voornamelijk biologen en artsen waren, hebben in de loop van tijd wetenschapshistorici deze taak overgenomen.

Formeel werd de Leeuwenhoekcommissie in 1931 opgericht als werkgroep van de KNAW tijdens de voorbereidingen op het derde eeuwfeest van VAN LEEUWENHOEKs geboorte. In 1994 werd het project overgedragen aan een geesteswetenschappelijk instituut van de KNAW, het huidige Huygens Instituut. Dat instituut presenteert nu tegelijkertijd de laatste drie delen van dit project. Geheel volgens de tijdgeest zijn deze delen nu direct online – in open access – beschikbaar. Wie de tekst op papier wil hebben, heeft de mogelijkheid om deze delen in een *print-on-demand* versie aan te schaffen.

Omdat nu pas een compleet overzicht van de volledige correspondentie van VAN LEEUWENHOEKs kon worden gevormd, is besloten de nummering van alle brieven aan te passen. Het is begrijpelijk dat er in de loop van het project inconsistenties zijn geslopen door verschillende wijzigingen in het redactionele beleid. Aanvankelijk was het beleid om alleen brieven van VAN LEEUWENHOEK op te nemen, waarbij elke brief een uniek nummer kreeg. Vanaf deel 8 begon de redactie echter ook brieven aan VAN LEEUWENHOEK toe te voegen. Deze brieven werden niet genummerd en werden gepubliceerd op de datum die in de brief zelf stond. Voor ongeveer de helft van deze brieven was dit de datum van de “Oude” Juliaanse Stijl, die tot 1752 in Engeland werd gebruikt, en voor de rest werd de datum van de “Nieuwe” Gregoriaanse Stijl gebruikt, die in delen van de Nederlandse Republiek en elders in West-Europa werd gebruikt. Vanaf deel 17 werden de brieven aan VAN LEEUWENHOEK niet alleen opgenomen, maar ook genummerd, waarmee het oude patroon werd doorbroken. De lijst van correspondentie van VAN LEEUWENHOEK bevat echter ook een aantal brieven die nog niet eerder bekend zijn geweest, en ook brieven die alleen bekend zijn van een referentie. Bovendien zijn ook enkele relevante brieven over VAN LEEUWENHOEK opgenomen, met name brieven die na het overlijden van VAN LEEUWENHOEK zijn geschreven door familieleden, vrienden en collega's. Daarom is besloten een nieuwe chronologie samen te stellen van alle correspondentie van, aan en over VAN LEEUWENHOEK. Deze beslissing impliceerde ook een nieuwe nummering. De gekozen oplossing geeft het hele corpus een uniforme doorlopende reeks nummers, van L-000 tot L-601. Deze nummers vervangen de oude. Vanaf deel 18 werden de L-nummers toegepast en ook gebruikt in de voetnootverwijzingen naar de eerdere 17 delen.

Een andere verandering betreft de opmaak van de brieven. In eerdere delen werden de Nederlandse originele brief en de Engelse vertaling naast elkaar op tegenover elkaar liggende pagina's afgedrukt. In de laatste drie delen staat eerst de originele brief in zijn geheel, gevolgd door de Engelse vertaling. Ook worden de relevante afbeeldingen binnen de tekst geplaatst en indien nodig herhaald. Ten slotte is, om de eigennamen van mensen herkenbaarder te maken, de weergave van deze namen in klein-kapitaal (kleine hoofdletters) – zoals toegepast in de eerste delen van *Alle de Brieven* – hervat.

VOORWOORD BIJ DEEL 18

Dit deel 18 van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenboek* bevat 31 brieven, geschreven tussen juni 1716 en november 1718. In tegenstelling tot eerdere delen, is het merendeel van de brieven in deze bundel niet afkomstig uit getranscribeerde manuscripten. Het merendeel van de brieven (22 stuks) komt uit de *Send-Brieven*, VAN LEEUWENHOEKS eigen publicatie, waarvan geen originele manuscripten of tekeningen bekend zijn. VAN LEEUWENHOEK gaf deze brieven Romeinse cijfers, lopend van XXV tot en met XLVI.

Verder bevat dit deel vijf brieven *aan* VAN LEEUWENHOEK. De eerste is afkomstig van de Leuvense professoren ANTONI CINK, URSMER NAREZ en HENDRIK JOZEF REGA (L-533), en is geschreven naar aanleiding van de uitreiking (in 1716) van een erepenning van de Leuvense universiteit aan VAN LEEUWENHOEK. Ook de notariële akte waarin de overhandiging van deze erepenning is vastgelegd (opgesteld door de Delftse notaris JACOB VAN DER WERFF), is na deze brief opgenomen (L-535). Twee brieven gericht *aan* VAN LEEUWENHOEK zijn van de Leidse hoogleraar geneeskunde HERMAN BOERHAAVE (L-540 en L-542). Een met deze briefwisseling samenhangende brief van de Delftse arts ABRAHAM VAN BLEYSWIJK aan BOERHAAVE is ook opgenomen (L-543). Andere brieven *aan* VAN LEEUWENHOEK zijn van de hand van de Hannoveraanse bibliothecaris, wiskundige en natuurfilosoof GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (L-538) en VAN LEEUWENHOEKS familielid ADRIAAN SWALMIUS (L-554).

Dit deel 18 wordt afgesloten met twee brieven *van* VAN LEEUWENHOEK, de eerste aan KAREL VI VON HABSBURG, de Rooms-Duitse koning en keizer (L-562), als opdracht opgenomen in de *Send-Brieven*, en een tweede aan FRANCESCO CORNARO, ambassadeur van de Republiek Venetië aan het Engelse hof (L-563).

De *Send-Brieven* zijn in 1718 bij ADRIAAN BEMAN te Delft uitgebracht. Het jaar daarop publiceerde hij een Latijnse vertaling, de *Epistolae Physiologicae*. Deze Latijnse vertalingen zijn gemaakt door de Delftse boekhandelaar, publicist en katholieke theoloog HENDRICK VAN RHIJN (ca. 1660-1732)¹. Hij was een kennis van de brouwer en historicus GERARD VAN LOON, die in 1715 het initiatief nam tot de uitreiking aan VAN LEEUWENHOEK van een erepenning van de Universiteit Leuven (besproken in dit deel)². De brievenbundel *Send-Brieven* was het achtste en laatste boek dat VAN LEEUWENHOEK zelf redigeerde. In totaal

¹ HENDRICK VAN RIJN onthulde dat hij L.'s vertaler was in een voetnoot in zijn boek *Oudheden en gestichten van het rechte Zuid-Holland en van Schieland* (Leiden, 1725), p. 725-726: 'Zoo dat ik het my tot een eere rekene, dat hy my gekozen en verzocht heeft om zijne laatste zendbrieven, te weeten die in 't jaar 1719 uytgekomen zijn, in de Latijnsche taal over te zetten. Gelijk ik ook, op zijn verzoek, noch een groot getal van brieven vertaalt heb, dewelke noch ongedrukt zijn, doch, zoo als ik hoope, en den Liefhebberen der Natuurkunde toewensche, in 't kort door den druk zullen gemeen gemaakt worden.' VAN RHIJN wordt tussen 1692 en 1718 als boekhandelaar vermeld op het Bagijnhof in Delft. Bij zijn overlijden in 1732 woonde hij aan de Oude Delft, nabij de Haverbrugge. Zie: J. LUCAS, "Een medewerker van Van Rijn's 'Oudheden en gestichten van Delfland'", *Bijdragen tot de geschiedenis van het bisdom Haarlem*, 57 (1939) pp. 434-445 and A.J. VAN DE VEN, "Hendrik van Rhijn (c. 1660-1732)", *Het Boek*, 3e reeks, 34 (1960-1961) pp. 183-195.

² Zowel HENDRICK VAN RIJN als GERARD VAN LOON hadden in Leuven gestudeerd, onder leiding van professor ANTONI CINK.

gaat het bij de *Send-brieven* om 165 brieven. Slechts 41 daarvan zijn ook in de *Philosophical Transactions* gepubliceerd, en slechts twee van deze komen uit de *Send-Brieven*. Dat VAN LEEUWENHOEK'S brieven aan de Royal Society in deze periode niet langer in de *Philosophical Transactions* zijn opgenomen, heeft te maken met een redactiewisseling bij dit tijdschrift. De nieuwe redacteur, EDMOND HALLEY, die zowel van 1686 tot 1692 als van 1714 tot 1720 deze post bekleedde, koos ervoor om niet langer artikelen te publiceren over wat hij beschouwde als een lagere tak van wetenschappen, te weten de natuurlijke historie en de botanie.³

De brieven in dit deel 18 bevatten enige taalkundige voetnoten die beogen de hedendaagse Nederlandse lezer te helpen om de achttiende-eeuwse taal van VAN LEEUWENHOEK beter te begrijpen. Deze taalkundige notities zijn echter tot een minimum beperkt. In eerdere delen behielden de Engelse vertalingen als regel de door VAN LEEUWENHOEK toegepaste interpunctie en syntaxis, waardoor de zinnen vaak erg moeilijk waren te volgen voor de moderne Engelse lezer. Bovendien waren deze vertalingen vaak voorzien van natuurwetenschappelijke annotaties of moderne Engelse vaktermen, waarmee de redacteurs in hedendaagse terminologie probeerden te omschrijven wat VAN LEEUWENHOEK bestudeerd had en hoe zijn interpretaties zich verhielden tot eigentijdse inzichten over deze onderwerpen. In dit deel hebben we een andere benadering gekozen, door niet langer a-historische commentaren of verwijzingen naar hedendaagse begrippen op te nemen (die vaak pas na de negentiende eeuw zijn ontstaan). Daar komt bij dat VAN LEEUWENHOEK zelf, op dit late punt in zijn carrière, koos voor het gebruik van doorsnee Nederlandse woorden, in plaats van de leenwoorden uit het Latijn, Frans of Engels die hij eerder had benut. Zijn taal is in dit tijdvak dus veel gemakkelijker te begrijpen dan eerst.

De 24 door VAN LEEUWENHOEK geschreven brieven in dit deel zijn gericht aan, respectievelijk, één instelling, tien bekende en twee onbekende geadresseerden. Vijf brieven werden gestuurd naar de Royal Society, vier naar HERMAN BOERHAAVE, drie naar ABRAHAM VAN BLEYSWIJK, twee naar de Leuvense professor en historicus JAN GERARD KERKHERDERE, twee naar professor ANTONI CINK en zijn collega's in Leuven, twee naar anonieme personen, aangeduid als "NN",⁴ en één brief is verzonden aan zes personen van uiteenlopende aard, te weten, de Duitse natuurfilosoof GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ; de Delftse advocaat en burgemeester EWOUT VAN BLEYSWIJK, de Delftse advocaat en notaris ADRIAAN SWALMIUS, de Nederlandse edelman en politicus FREDERIK ADRIAAN VAN

³ Toen HALLEY in 1686 redacteur werd van deel 16 van de *Philosophical Transactions*, kondigde hij dit nieuwe beleid aan. Het gegeven dat hij tot aan het eind van zijn eerste periode als redacteur (in 1692) geen brieven van L. meer publiceerde toont aan dat hij deze beleidslijn ook uitvoerde. Desondanks stuurde L., tijdens HALLEY'S tweede termijn als redacteur, meer dan een kwart van de brieven die hij later in de *Send-Brieven* zou publiceren, aan leden van de Royal Society. In Brief L-574 van 26 mei 1722, *Alle de Brieven*, Dl. 19, bespreekt JAMES JURIN, redacteur van de *Philosophical Transactions*, het lot van deze brieven. Vertaald in het Nederlands schrijft hij: 'Toen de Society mij enkele maanden geleden de eer aandeed om mij een van hun secretarissen te kiezen, trof ik tussen de documenten die mij door mijn geleerde voorganger Dr. HALLEY werden overhandigd, enige van uw brieven aan de Royal Society aan, welke nimmer waren vertaald [om voor te lezen], en waarvan men bijgevolg geen kennis droeg.'

⁴ Waarschijnlijk waren deze onbekende ontvangers lid van de Royal Society, hoewel deze brieven niet worden genoemd in het archief van de Royal Society.

REEDE VAN RENSWOUDE, de eerder genoemde keizer KAREL VI en de Italiaanse ambassadeur FRANCESCO CORNARO.

In zijn brieven noemt VAN LEEUWENHOEK – zoals gebruikelijk – enkele niet nader genoemde bezoekers ('een zekere arts'), samen met anderen die hij wel bij naam noemt, zoals de Nederlandse botanicus en anatoom FREDERIK RUYSCH (L-539 [XXVIII]). De voornaamste bezoekers waren HERMAN BOERHAAVE en ABRAHAM VAN BLEYSWIJK. Een reeks brieven uit het najaar van 1716 rapporteert over hun bezoeken en over de dag dat VAN BLEYSWIJK en VAN LEEUWENHOEK gingen samenwerken (Zie Brief L-542).⁵

In vier brieven bespreekt VAN LEEUWENHOEK botanische observaties: hoe planten ontkiemen en gerstembryo's worden gevoed (L-534 [XXV]), hoe tarwe, gerst, bonen, erwten, rijst, boekweit en maïs tot voedsel voor dieren worden (L-536 [XXVI]), hoe bomen groeien en hoe ze wind weerstaan; ook bespreekt hij de kenmerken van de kokospalmhout en zijn noot (L-539 [XXVIII]), de wortels van *Pareira Brava*, 'China', en 'Irias', de zetmeelkorrels in een membraan van *Pareira Brava*, en het effect van zoutdeeltjes daaruit op het bloed (L-559 [XLIV]). In drie brieven aan BOERHAAVE en één aan LEIBNIZ behandelt VAN LEEUWENHOEK de voortplanting. Hij kijkt naar de grootte van spermatozoiden en zoekt het sperma in de bijbal van een ram en in de kuit van zowel kabeljauw als de daaraan verwante leng (L-543 [XXIX]). Hij vraagt zich af waarom dieren zoveel sperma hebben en waarom bomen, zoals aalbessen, zoveel zaden hebben, en onderzoekt verder de vrouwelijke voortplantingsorganen van een schaap, de testikels van een ram (L-544 [XXX]) en L-545 [XXXI]), de structuur en functie van de zaadleider en – opnieuw - de bijbal van een ram. Ook vergelijkt hij het sperma van heel kleine micro-organismen en probeert hij de structuur van de staart van een spermatozoïde in kaart te brengen (L-544 [XLI]).

In drie andere brieven onderzoekt VAN LEEUWENHOEK vis en eieren. Hij bekijkt de vliezen in, en zoutkristallen uit een eierschaal, kalkproductie bij vogels en oesters (L-555 [XL]), schelvisdarmen, voorn en kabeljauw. Hij vraagt zich af hoe schalen de leeftijd bepalen van haring, baars, brasem en kabeljauw (L-557 [XLII]). Hij bespreekt de hersenen, zenuwen en het ruggenmerg van een kabeljauw en een schelvis (L-560 [XLV]).

In zeven brieven die verslag doen van een reeks waarnemingen die hij gedurende drie maanden in het voorjaar van 1717 heeft gedaan, bespreekt VAN LEEUWENHOEK zenuwen, pezen, spieren, bloedvaten, bloedsomloop en de ogen bij een koe, kalf, schaap, lam, os, varken, vlo, oester, mossel, kreeft, krab, honingbij, vlieg en libel (L-546 [XXXII], L-547 [XXXIII], L-548 [XXXIV], L-549 [XXXV], L-550 [XXXVI], L-551 [XXXVII] en L-561 [XLVI]).

Verder bespreekt VAN LEEUWENHOEK zijn eigen lichaam: zijn darmaandoening en de rol van chijl, gal en het middenrif in het verteringsproces (L-537 [XXVII]). Hij beschrijft hoe twee artsen zijn recente ziektes behandelden met salpeter en opium, en kijkt naar de effecten van salpeter op zijn bloed en de werkzaamheid ervan als medicijn (L-552 [XXXVIII]). Aan de orde komt ook wat het eten van vet vlees met zijn spijsvertering doet, de rol van chijl en gal tijdens die spijsvertering, en de deeltjes die hij waarneemt in zijn eigen uitwerpselen (L-553 [XXXIX]). Hij kijkt naar vetbolletjes en zweetkanalen in zijn eigen huid, gaten in zijn vingernagels en het aantal zweetkanalen in een menselijk lichaam, iets wat hem ertoe brengt om zweetkanalen in de huid van een speen van een koe te onderzoeken. Daarop beschrijft

⁵ Zie voor een volledige lijst van bezoekers *Alle de Brieven*, dl. 20, bijlage 16.

hij hoe luizen en vlooien zweetkanalen gebruiken om aan hun voedsel te komen (L-558 [XLIII]).

In de resterende brieven bespreekt VAN LEEUWENHOEK diverse onderwerpen. In een brief aan CINK verwerpt hij opnieuw spontane generatie (L-534 [XXV]) en in een brief aan KERKHERDERE legt hij zijn techniek uit om preparaten te maken (L-536 [XXVI]). In een brief aan BOERHAAVE, waarin hij zijn studies over de voortplanting bij planten voortzet, erkent hij eerdere fouten (L-539 [XXVIII]). Tegen LEIBNIZ bestrijdt hij de mening dat eierstokken eigenlijk eiernesten zijn, omdat de eileider te klein is om eitjes door te laten naar de baarmoeder (L-544 [XXX]). In een andere brief aan BOERHAAVE legt VAN LEEUWENHOEK zijn experimentele methode uit waarmee hij het sperma in de bijbal van een ram bestudeert (3 L-545 [XXXI]). Ook kon hij, na vele jaren tevergeefs proberen eindelijk via een nieuwe techniek het brein van een varken onderzoeken. In dezelfde brief bespreekt hij de medische voordelen van het drinken van thee en koffie om zijn bloed dun te houden (L-548 [XXXIV]).

Vanaf de zomer van 1717 richtte hij brieven aan een naast familielid, ADRIAAN SWALMIUS (L-555 [XL]), zijn trouwe bondgenoot HERMAN BOERHAAVE (346 [XLI]), en zijn oude vriend FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (L-557 [XLII]). Aan het slot van de *Send-Brieven* blijkt dat VAN LEEUWENHOEK deze epistels als zijn laatste brieven beschouwde. In zijn laatste in deze bundel gepubliceerde brief aan de Royal Society (L-561 [XLVI]), kondigt de 85-jarige VAN LEEUWENHOEK aan dat dit – vanwege zijn hoge leeftijd – zijn laatste brief aan de Royal Society zou zijn. Hij spreekt daarin zijn dankbaarheid uit voor het feit dat hij tot Fellow is verkozen en bedankt ook voor het toezenden van hun tijdschrift, de *Philosophical Transactions*.

In werkelijkheid zou VAN LEEUWENHOEK nog zes jaar te leven hebben. Tegen de tijd dat JAMES JURIN zijn voorganger EDMOND HALLEY opvolgde als redacteur van de *Philosophical Transactions* (in 1721), was VAN LEEUWENHOEK alweer begonnen met het sturen van brieven naar de Royal Society. JURIN publiceerde inderdaad vijftien van deze brieven in de delen 31 en 32 van dit tijdschrift. Deze laatste brieven uit de jaren 1720-1723 worden in deel 19 van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* gepresenteerd, samen met een tiental brieven van en aan JURIN, geschreven na de dood van VAN LEEUWENHOEK.

Het afsluitende deel 20 bevat, naast het eerder genoemde overzicht van de gehele correspondentie, ook 193 in eerdere delen gemiste brieven, of vermeldingen daarvan: 26 brieven *van* en 167 brieven *aan* VAN LEEUWENHOEK, waarvan de meeste enkel bekend zijn door verwijzing in andere brieven en bronnen.

De huidige redactie erkent ten slotte dankbaar het werk van voorgangers als wijlen KEES DAMSTEEGT (1915-2003), die de meeste taalkundige annotaties heeft geleverd; van wijlen ELZE KEGEL-BRINKGREVE (1923-2002), die de eerste versie van de Engelse vertalingen heeft geleverd; en van LIZZY ENTJES, die ons in een eerdere fase van het redactionele proces uitgebreid heeft bijgestaan.

Amsterdam, november 2023.

DOUGLAS ANDERSON, LODEWIJK PALM & HUIB ZUIDERVAART
Huygens Instituut – KNAW

GENERAL PREFACE TO THE VOLUMES 18-20

In 1920, ABRAHAM SCHIERBEEK (1887–1974), a biology teacher from The Hague, wrote an article about the life and work of ANTONI VAN LEEUWENHOEK, a text that he ended with the following appeal:

Perhaps [...] the biologists of the Netherlands may unite to celebrate [...] LEEUWENHOEK's death for 200 years, by raising a fund to enable a systematically arranged new edition of his works. [...] Our small country should honour its great sons!¹

SCHIERBEEK repeated this call more than a century ago, in September 1923, at a meeting in Apeldoorn of the Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging (Dutch Natural History Association), during the celebrations of the 200th anniversary of LEEUWENHOEK's death.² That very year, the Amsterdam professor of physiology GÉRARD ABRAHAM VAN RIJNBERK, then editor-in-chief of the *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* (Dutch Journal of Medicine), also advocated the publication of LEEUWENHOEK's letters. He had been encouraged to do so by the English researcher CLIFFORD DOBELL, who had found a large number of unpublished LEEUWENHOEK letters in London, in the archives of the Royal Society.³

After 1923, due to various circumstances, it took until 31 January 1931 before an official Commission was set up by the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW), whose task was to publish LEEUWENHOEK's "collected writings". The first volume of *The Collected Letters of Antoni Leeuwenhoek* was subsequently published in 1939, edited, illustrated and annotated by "a Commission of Dutch scholars".

Now, in 2024, with the simultaneous publication of volumes 18, 19 and 20, this project is finally completed. All in all, the *Collected Letters* project lasted longer than the entire life of LEEUWENHOEK himself. It even lasted twice as long as LEEUWENHOEK's productive period as a microscopist.

How is this possible? is then a legitimate question. In 1990, the Dutch science historian MARIAN FOURNIER concluded, after the publication of volume 12, that in 1931 the Leeuwenhoek Commission had set itself far too difficult a task.⁴ In fact, the Commission had chosen to carry out several tasks at the same time: in addition to a complete, carefully edited edition of the text of all of LEEUWENHOEK's letters, an exhaustive interpretation of his work was also desired, requiring a large number of specialized staff, of whom all had to have their say. LEEUWENHOEK's work had to be placed both in the context of the knowledge of his time and in the context of contemporary scientific knowledge. In other words: the

¹ A. Schierbeek, "Anthoni van Leeuwenhoek", *De levende natuur* (1920), 78. Reprinted in A. Schierbeek, *Van Aristoteles tot Pasteur* (Amsterdam, 1923), pp. 105-106. Text slightly paraphrased.

² *Natura* (15 september 1923); *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*, 67 (1923), p. 1059.

³ G.A. VAN RIJNBERK, "Anthonie Leeuwenhoek, de ontdekker der konijnencoccidiën?", *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* 67 (April 1923), 1888.

⁴ M. FOURNIER, "Zo Leeuwenhoek, zo Leeuwenhoek-commissie", *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde, Natuurwetenschappen en Techniek*, 13 (1990), pp. 265-271.

project required a wide range of linguistic, scientific, and historical annotations, which proved to be almost impossible to organize in practice.

Nevertheless, the work is now completed, and it offers even more than the Leeuwenhoek Commission set out to do in 1931. In addition to the known letters *by* LEEUWENHOEK, also all known letters *to* LEEUWENHOEK can now be found in this series of volumes. While the first editors were mainly biologists and physicians, as the decades progressed, historians of science have taken up the torch.

Formally, the Leeuwenhoek Commission was founded in 1931 as a working group of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW) during the preparations for the third centenary of LEEUWENHOEK's birth. In 1994 the project was transferred to a humanities institute of the KNAW, currently known as the Huygens Institute. That institute is now simultaneously presenting the last three volumes of this project. In accordance with the spirit of the times, these volumes are now directly available online – in open access. Those who desire to have the text on paper have an option to obtain these volumes in a print-on-demand version.

Because only now a complete overview of LEEUWENHOEK's correspondence could be formed, it was decided to adjust the numbering scheme of all the letters. Understandably, inconsistencies crept in over the long run of the project due to various editorial policy changes. Initially, the policy was to include only letters *by* LEEUWENHOEK, with each letter given a unique number. From volume 8, however, the editors also began to add letters *to* LEEUWENHOEK. These letters were not numbered and were published using the date stated in the letter itself. For about half of these letters this date was the “Old” Julian Style date, used in England until 1752, and the rest used the “New” Gregorian Style dates, used in parts of the Dutch Republic and elsewhere in Western Europe. From volume 17 onwards, the letters *to* LEEUWENHOEK were not only included but numbered, breaking the old pattern. However, the list of LEEUWENHOEK's correspondence also includes a number of letters that have not been known before, and also letters that are known only from a reference. Moreover, some relevant letters about LEEUWENHOEK are also included, especially those written by relatives, friends and colleagues after LEEUWENHOEK's death. It was therefore decided to compile a new chronology of all correspondence *by*, *to* and *about* LEEUWENHOEK. This decision also implied a new numbering. The solution chosen gives the entire corpus a uniform continuous series of numbers, from L-000 to L-601. These numbers replace the old ones. As of volume 18, the L-numbers were applied and also were used in the footnote references to the earlier 17 volumes⁵.

Another change concerns the layout of the letters. In previous volumes, the Dutch original letter and the English translation were printed side-by-side on facing pages. In the final three volumes, the original letter comes first in full, followed by the English translation. Also, the relevant images are placed within the text and repeated if required. Finally, to make the proper names of people more recognizable, the display of these names in small capitals – as applied in the first volumes of the *Collected Letters* – has been resumed.

⁵ DOUGLAS ANDERSON's “‘Your most humble servant’: the letters of Antony Leeuwenhoek”, *FEMs Microbiology Letters*, vol. 369, no. 1, 2022, was published before the decision was made to add a 20th volume and a uniform numbering system.

PREFACE TO VOLUME 18

This volume 18 of *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek* presents 31 letters, written between June 1716 and November 1718. Most of the letters (22) do not come from transcribed manuscripts, as in the past. They come from the latter half of LEEUWENHOEK's own publication, the *Send-Brieven* ("epistles"), for which no manuscripts or drawings are known. LEEUWENHOEK gave them Roman numerals (XXV through XLVI).

This volume also contains five letters to LEEUWENHOEK. The first comes from the Louvain professors ANTONI CINK, URSMER NAREZ and HENDRIK JOZEF REGA (L-535), and was written on the occasion of the presentation (in 1716) of an honorary medal by the University of Louvain to LEEUWENHOEK. The notarial act by Delft notary JACOB VAN DER WERFF recording the presentation of this medal of honor is also included after this letter (L-536). Two letters addressed to VAN LEEUWENHOEK are by the Leiden professor of medicine HERMAN BOERHAAVE (L-540 and L-542). A letter related to this correspondence by the Delft physician ABRAHAM VAN BLEYSWIJK to BOERHAAVE is also included (L-543). Other letters to LEEUWENHOEK are written by the Hanoverian librarian, mathematician and natural philosopher GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (L-538) and by LEEUWENHOEK's relative ADRIAAN SWALMIUS (L-554).

The volume concludes with two letters by LEEUWENHOEK, the first to the Holy Roman King and Emperor CHARLES VI VON HABSURG (L-562), printed as a dedication to the *Send-Brieven*, and a second to FRANCESCO CORNARO, ambassador of the Republic of Venice to the English court (L-563).

The *Send-Brieven* were published in Delft by ADRIAAN BEMAN in 1718. The following year, he also published the Latin translation, *Epistolae Physiologicae*. These translations into Latin were made by the Delft bookseller, publicist and Catholic theologian HENDRICK VAN RHIJN (c. 1660-1732)¹. He was an acquaintance of the brewer and historian GERARD VAN LOON, who in 1715 initiated the presentation to LEEUWENHOEK of an honorary medal from the University of Leuven (also discussed in this volume)². This edition of the *Send-Brieven* was the eighth and final volume of letters that LEEUWENHOEK personally edited. They contain a total of 165 letters. Only 41 of those letters were also published in the *Philosophical Transactions*. Only two of those 41 came from the *Send-Brieven*. The fact that LEEUWENHOEK's letters to the Royal Society were no longer included in the *Philosophical Transactions* is due to a

¹ HENDRICK VAN RIJN revealed that he was L.'s translator in a footnote in his book *Oudheden en gestichten van het rechte Zuid-Holland en van Schieland* (Leiden, 1725), p. 726: "So that I consider it an honour that he chose me and requested me to translate into the Latin language his last letters [*sendbrieven*], namely those that were published in the year 1719. Moreover, at his request, I have translated another great number of letters, which are still unprinted, but, as I hope and wish for the lovers of physics, these will soon be made public by the printing press". VAN RHIJN is mentioned as a bookseller on the Bagijnhof in Delft between 1692 and 1718. At the time of his death in 1732, he lived on the Oude Delft, near the Haverbrugge. See: J. LUCAS, "Een medewerker van Van Rijn's 'Oudheden en gestichten van Delfland'", *Bijdragen tot de geschiedenis van het bisdom Haarlem*, 57 (1939) pp. 434-445 and A.J. VAN DE VEN, "Hendrik van Rhijn (c. 1660-1732)", *Het Boek*, 3e reeks, 34 (1960-1961) pp. 183-195.

² Both HENDRICK VAN RIJN and GERARD VAN LOON had studied in Louvain under the direction of professor ANTONI CINK.

change of editors at this journal. The new editor, EDMOND HALLEY, who held this post from 1686 to 1692 as well as from 1714 to 1720, chose not to publish articles pertaining to what he considered the lesser sciences of natural history and botany³.

The letters in this volume retain some linguistic annotations that are intended to help today's Dutch readers better understand LEEUWENHOEK's eighteenth-century language. However, these linguistic notes are kept to a minimum. The English translations in earlier volumes generally preserved LEEUWENHOEK's punctuation, capitalization, and syntax, which made the sentences very difficult to follow for the modern English reader. Moreover, these previous translations often featured numerous scientific annotations and modern English technical terms, with which the editors tried to describe in present day terminology what LEEUWENHOEK studied and how his interpretations related to modern insights about those subjects. In this volume, we have taken a different approach, by no longer including a-historical commentaries, or references to present-day concepts (which often emerged after the nineteenth century). In addition, at this late point in his career, LEEUWENHOEK himself chose to use common Dutch words, rather than the Latin, French or English loanwords he had previously used. His language is therefore also easier to understand in this period.

The 24 letters from LEEUWENHOEK in this volume were written to one institution, ten known addressees, and two unknown addressees. Five letters were sent to the Royal Society, four to HERMAN BOERHAAVE, three to ABRAHAM VAN BLEYSWIJK, two to Louvain professor and historian JAN GERARD KERKHERDERE, two to professor ANTONI CINK and his colleagues in Louvain, two to anonymous persons, indicated as "N.N."⁴, and one letter each was sent to six persons of various kinds, namely, the German natural philosopher GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ, the Delft lawyer and mayor EWOUT VAN BLEYSWIJK, the Delft lawyer and notary ADRIAAN SWALMIUS, the Dutch nobleman and politician FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE, and the aforementioned Emperor CHARLES VI and Ambassador FRANCESCO CORNARO.

In his letters, LEEUWENHOEK mentioned several unnamed visitors ("a certain physician"), as was his habit, along with others he identified by name, such as the Dutch botanist and anatomist FREDERIK RUYSCH (L-539 [XXVIII]). The most significant visitors were HERMAN BOERHAAVE and ABRAHAM VAN BLEYSWIJK. A sequence of letters in the fall of 1716 tells of their visits and about the day BLEYSWIJK came to work at LEEUWENHOEK's house (See Letter L-542)⁵.

³ When HALLEY was editor of volume 16 of the *Philosophical Transactions* from 1686 to 1692, he first announced and followed that policy and also did not publish any letters from L. In spite of this, L. sent over a quarter of the letters later published in the *Send-Brieven* to members of the Royal Society during HALLEY's second term as editor. In Letter L-574 of 26 May 1722, *Collected Letters*, vol. 19, *Philosophical Transactions* editor JAMES JURIN discusses the fate of those letters: "When the Society did me the honour to elect me one of their secretaries some months ago, among other papers delivered up to me by my learned predecessor Dr. HALLEY, I met with several of your letters to the Royal Society, which had never been translated for their use, and which consequently they had had no account of."

⁴ Probably these recipients were members of the Royal Society, although there is no record of the letters in the Society's archives.

⁵ See *Collected Letters*, vol. 20, Appendix 16, for a complete list of visitors.

PREFACE TO VOLUME 18

In four letters in this volume, LEEUWENHOEK discusses botanical subjects: how plants germinate and barley embryos are nourished (L-534 [XXV]), how wheat, barley, beans, peas, rice, buckwheat, and maize become food (L-536 [XXVI]), how trees grow and withstand wind, the characteristics of coconut palm wood and its nut (L-539 [XXVIII]), the roots of *Pareira Brava*, “China”, and “Irias”, starch grains in a membrane of *Pareira Brava*, and the effect of salt particles from it upon the blood (L-559 [XLIV]). In three letters to BOERHAAVE and one to LEIBNIZ, LEEUWENHOEK discusses reproduction: the size of sperm and the sperm in the epididymis of a ram and in the soft roe of a cod and ling (L-543 [XXIX]). He wonders why animals have so many sperm and why trees, such as currant trees, have so many seeds. He further investigates the female reproductive organs of a sheep, the testicles of a ram (L-544 [XXX]) and L-545 [XXXI]), the structure and function of the vas deferens and the epididymis of a ram, a comparison of sperm to much smaller micro-organisms, and the structure of a sperm’s tail (L-556 [XLI]).

In three other letters, LEEUWENHOEK investigates fish and eggs. He looks at the membranes inside an eggshell, at salt crystals from an eggshell, at shell production in birds, and at oysters (L-555 [XL]). He looks at haddock intestines, roach, and cod and wonders how scales determine the age of herring, perch, bream, and cod (L-557 [XLII]). Finally, he discusses the brain of a cod, the nerves of cod and haddock, and the spinal cord of a haddock (L-560 [XLV]).

In seven letters reporting on a series of observations over three months in the spring of 1717, LEEUWENHOEK discusses nerves, tendons, muscles, blood vessels, blood circulation, and eyes in a cow, calf, sheep, lamb, ox, pig, flea, oyster, mussel, lobster, crab, honeybee, fly, and dragonfly (L-546 [XXXII], L-547 [XXXIII], L-548 [XXXIV], L-549 [XXXV], L-550 [XXXVI], L-551 [XXXVII] and L-561 [XLVI]).

Further, LEEUWENHOEK discusses his own body: his intestinal ailment and the roles of chyle, gall (bile), and the diaphragm in the digestive process (L-537 [XXVII]). He describes how two doctors treated his recent illnesses with saltpetre and opium, and looks to the effects of saltpetre on the blood and its efficacy as a drug (L-552 [XXXVIII]). He discusses his digestion, what eating fat flesh does to it and the role of chyle and gall during it. He investigates the particles in his own excrement (L-553 [XXXIX]), fat globules and sweat ducts in his skin, holes in his fingernails, and the number of sweat ducts in a human body, which leads him to discuss sweat ducts in the skin of a teat of a cow and how lice and fleas use sweat ducts to obtain their food (L-558 [XLIII]).

In the remaining letters, LEEUWENHOEK discusses a variety of topics. In a letter to CINK, he again rejects spontaneous generation (L-534 [XXV]), and in a letter to KERKHERDERE, he explains his technique for preparing samples (L-536 [XXVI]). Continuing his studies on generation in plants, in a letter to BOERHAAVE, he acknowledges previous errors (L-539 [XXVIII]). In a letter to LEIBNIZ, he denies that ovaries are really egg nests, because the fallopian tube is too small to let eggs through to the womb (L-544 [XXX]). In another letter to BOERHAAVE, LEEUWENHOEK details his experimental procedure for studying sperm in the epididymis of a ram (L-545 [XXXI]). Using a new technique, LEEUWENHOEK was, after many years, able to examine a pig’s brain. In the same letter, he discusses the medical benefit of drinking tea and coffee to keep his blood thin (L-548 [XXXIV]).

PREFACE TO VOLUME 18

From the summer of 1717 onwards, he addressed letters to a close relative, ADRIAAN SWALMIUS (L-555 [XL]), his staunch ally HERMAN BOERHAAVE (L-556 [XLI]), and his old friend FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (L-557 [XLII]). At the end of the *Send-Brieven*, it appears that LEEUWENHOEK regarded these epistles as his final letters. In his last letter to the Royal Society (L-561 [XLVI]), the 85-year-old VAN LEEUWENHOEK announces that this one would be his last letter to the Royal Society, because of his advanced age. He expresses his gratitude for being elected a Fellow and also thanks them for sending him their journal, the *Philosophical Transactions*.

In fact, LEEUWENHOEK would live another six years. By the time JAMES JURIN succeeded EDMOND HALLEY as editor of the *Philosophical Transactions* in 1721, LEEUWENHOEK had begun sending letters to the Royal Society once again. JURIN published 15 of these letters in volumes 31 and 32 of this journal. These final letters from the years 1720-1723 are presented in volume 19 of *The Collected Letters*, along with a dozen letters to and from JURIN, written after LEEUWENHOEK's death.

The concluding volume 20 is comprised of the aforementioned overview of the entire correspondence and also 193 letters missed in earlier volumes: 26 letters *from* LEEUWENHOEK, as well as 167 letters *to* LEEUWENHOEK, most of them known only by reference in other letters and sources. The current editorial team further gratefully acknowledges the work of the late KEES DAMSTEEGT (1915-2003), who provided most of the linguistic annotations; of the late ELZE KEGEL-BRINKGREVE (1923-2002), who provided the first draft of most of the English translations and of LIZZY ENTJES, who assisted in an earlier phase of our editorial process.

Amsterdam, November 2023.

DOUGLAS ANDERSON. LODEWIJK PALM & HUIB ZUIDERVAART
Huygens Institute
Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences – KNAW

Brieven L-534 – L-564
Letters L-534 – L-564

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Geschreven door: ANTONI CINK, URSMER NAREZ, HENDRIK JOZEF REGA.

Manuscript: Deze brief is alleen bekend door verwijzing in het antwoord van L.

SAMENVATTING:

In deze brief vertellen CINK, NAREZ, en REGA aan L. hoe belangrijk zij het werk van L. vinden, dat zij hem daarvoor willen eren met een erepenning en een daarbij horend lofdicht.

BRON:

Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716 aan ANTONI CINK, URSMER NAREZ, HENDRIK JOZEF REGA:

Door den Heer Advocaat GERARD VAN LOON is my een verplichtende brief van UEd. in dato den 24 Mey. laatstleden, en een goud lakenze beurs behandelt, binnen welke in een swart doosje een silvere gedenk-penning beruste; wiens eene zyde myn borst-beelt, ende de andere zyde een sinnebeelt, ende de stadt Delft in 't verschiet bevatte.

By het welke nog ter uytlegginge, en ter opdragte, gevoegt was seker Latyns lofdigt; vol van vloeyende aardigheden; en hoe gunstig myn lof daar in vermeld wierd, so heeft des makers geleertheit, door dien selve seer aardig op te vyselen, nog grooter lof verdient: en als ik gedenk aan de lof-tuytingen, die in UEd: brief, ende in het lof-digt, werden gemeld, soo werde ik niet alleen schaamroot; maar myn oogen tranen meermalen; te meer om dat myn arbeyt, dien ik veel jaren agter een gedaan hebbe, niet en is geweest om den lof dien ik nu geniet, daar door te bejagen; maar meest uyt een drift van weetgierigheyt; die in my meer woont, gelyk ik merk, als in veel andere menschen. Ende daar benevens dan yets ontdekt hebbende het gene aanmerkens waardig was, hebbe ik het van myn pligt geagt, het ontdekte op het papier te setten, op dat het de redelyke werelt kundig soude wesen.

Nu is het soo verre gekomen, dat gyliden, hoog geleerde, hoog-geagte, ende seer vermaarde heeren, my met de verhaalde presenten, dog onverdiend, hebt begiftigt.

OPMERKINGEN:

De drie professoren aan de Leuvense Universiteit waren ANTONI CINK (1668-1742), professor in de filosofie, URSMER NAREZ (1678-1744), professor in de geneeskunde, en HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), hoogleraar scheikunde. Dit is de laatst bekende brief van een van deze professoren aan L. De vorige brief van CINK aan L. is Brief L-517 van 2 juli 1715, *Alle de Brieven*, vol. 20.

L. zou nog twee brieven aan CINK schrijven. Brief L-535 [XXV] bespreekt het ontkiemen van planten en salpeter, evenals een hernieuwde afwijzing van spontane generatie. In zijn laatste Brief L-553 [XXXVIII] van 6 juli 1617 vertelt L. aan CINK hoe twee artsen zijn recente ziektes hebben behandeld. Beide dokters gaven hem salpeter, en één vermengde het met opium. Beide brieven staan in de *Send-Brieven* van L. en in *Alle de Brieven*, in het huidige deel. Er is geen antwoord van CINK bekend.

Het lofdicht werd geschreven door JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738), eveneens professor in Leuven. Brief L-537 [XXVI] van 22 juni 1716, in dit deel, is geadresseerd aan KERKHERDERE.

Zie voor meer over de erepenning en de rol van GERARD VAN LOON daarbij, Brief L-535 [XXV] en Brief L-536, beide in dit deel.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Written by: ANTONI CINK, URSMER NAREZ, HENDRIK JOZEF REGA
Manuscript: This letter is known only by reference in L.'s reply.

SUMMARY:

In this letter, CINK, NAREZ, and REGA tell L. how important they think his work is, well deserving of the accompanying honorary medal and laudatory poem.

SOURCE:

Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716 to ANTONI CINK, URSMER NAREZ and HENDRIK JOZEF REGA:

Mr GERARD VAN LOON, barrister, has delivered to me an obliging letter of Your Honours, dated the 24th of May last, and a purse of gold cloth, within which a commemorative medal of silver rested in a little black case, one side of which showed my bust and the other side an emblem, the town of Delft in the distance.

Added to this, for further explanation and by way of dedication, was a certain laudatory poem in Latin, full of elegant phrases. However favourably the praise of me was mentioned there, a still greater praise is due to the erudition of the authors, extolling those merits of mine in a most accomplished manner. When I call to mind the eulogies expressed in the letter of Your Honours and in the laudatory poem, then I do not only blush from embarrassment, but several times my eyes become moist. This the more because my work, which I carried out during many years at a stretch, has not been done in order to gain by this the praise now lavished on me, but mostly through the passion of curiosity which, as I notice, resides in me more than in many other people. Besides this, having then discovered something which was noteworthy, I have felt it to be my duty to put down on paper what I had discovered so that it would become known to the educated world.

Now the outcome is that you, highly learned, greatly esteemed, and very famous gentlemen, have bestowed the said gifts on me, although undeserved.

REMARKS:

The three professors at Louvain University were ANTONI CINK (1668-1742), professor of philosophy, URSMER NAREZ (1678-1744), professor of medicine, and HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), professor of chemistry. This is the last known letter by any of these professors to L. The previous letter from CINK to L. is Letter L-517 of 2 July 1715, *Collected Letters*, vol. 20.

L. wrote another two letters to CINK. Letter L-535 [XXV] discusses plant germination and saltpeter, as well as another rejection of spontaneous generation. In his final Letter L-553 [XXXVIII] of 6 July 1617, L. tells CINK about how two doctors treated his recent illnesses. Both doctors gave him saltpetre, and one mixed it with opium. Both of these letters are in L.'s *Send-Brieven* and in *Collected Letters*, the present volume. There is no known reply from CINK.

The laudatory poem was written by JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738), another professor at Louvain. L. addressed Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, in this volume, to KERKHERDERE.

For more about the honorary medal and the role played by GERARD VAN LOON, see Letter L-535 [XXV] and Letter L-536, both in this volume.

Gericht aan: ANTONI CINK, URSMER NAREZ, HENDRIK JOZEF REGA en verdere Heeren van het Collegie van 't wilt Swyn.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 220-232, 9 figuren (Delft: A. Beman). - Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 219-229, 9 figuren (Delphis: A. Beman). - Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 378-379. - Nederlandse samenvatting

SAMENVATTING:

In deze brief spreekt L. zijn dank uit voor de toekenning van een eremedaille door de Universiteit van Leuven. Hij vervolgt zijn onderzoek naar vragen die een groot deel van zijn carrière in beslag hebben genomen. Hoe ontkiemen planten, zoals in dit geval gerst? Hoe verplaatst voedsel zich naar een kiem of embryo? Hij herhaalt zijn verwerping van de theorie van spontane generatie. Uit verrotting kunnen geen planten of andere levende schepsels voortkomen. L.'s studie naar het ontstaan en de ontwikkeling van planten loopt daarmee parallel aan zijn eerdere onderzoek naar het ontstaan en ontwikkeling van dieren.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 9 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-5 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 223 [A en C] en de figuren 6-9 tegenover blz. 228 [A] en blz. 226 [C].

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. In uitgave A zijn de bladzijden 226-231 abusievelijk gepagineerd als blz. 227-232.

De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 220. L. verzorgde zelf samenvattingen van alle 165 brieven die hij zelf publiceerde. Deze samenvattingen maken echter geen deel uit van de brief en worden daarom hier niet weergegeven.

Delft den 12. Juni 1716.

Aan de Hoog-Geleerde, Hoog-Geagte, en seer Vermaarde Heeren,
De Heeren Professoren CINK, NARREZ, REGA¹, en verdere Heeren van het Collegie
van 't wilt Swyn².

Hoog Geleerde, Hoog-geagte ende seer Vermaarde Heeren.

Door den Heer Advocaat GERARD VAN LOON³ is my een verplichtende brief van UEd. in dato den 24 Mey. laatstleden⁴, en een Goud lakenze⁵ beurs behandigt, binnen welke in een swart doosje een Silvere gedenk-penning beruste; wiens eene zyde myn borst-beelt, ende de andere zyde een sinnebeelt, ende de Stadt Delft in 't verschiep bevatte⁶.

By het welke nog ter uytlegginge, en ter opdragte, gevoegt was seker Latyns Lof-digt⁷; vol van vloeyende aardigheden⁸; en hoe gunstig myn Lof daar in vermeldt wierd, so heeft des Maakers geleertheit, door dien selve seer aardig op te vyselen, nog grooter Lof verdient: en als ik gedenk aan de Lof-tuytingen, die in UEd: brief, ende in het Lof-digt, werden gemelt, soo werde ik niet alleen schaamroot; maar myn oogen tranen meermalen; te meer om dat myn arbeyt, dien ik veel jaren agter een gedaan hebbe, niet en is geweest om den Lof dien ik nu geniet, daar door te bejagen⁹; maar meest uyt een drift van weetgierigheyt; die in my meer woont, gelyk ik merk, als in veel andere Menschen. Ende daar benevens dan yets ontdekt hebbende het gene aanmerkens waardig was, hebbe ik het van myn pligt geagt, het ontdekte op het Papier te setten, op dat het de redelyke werelt kundig¹⁰ soude wesen.

Nu is het soo verre gekomen, dat Gylieden, Hoog geleerde, Hoog-geagte, ende seer Vermaarde Heeren, my met de verhaalde presenten, dog onverdient, hebt begiftigt.

Soo dient dan dese, om UEd: myne dankbaarheid te laten toekomen; en wensche bequaamheyt te hebben, om namaals in staat te syn van eenige dienst te kunnen doen.

¹ ANTONI CINK (1668-1742), hoogleraar filosofie te Leuven, URSMER NAREZ (1678-1744), hoogleraar geneeskunde te Leuven, HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), hoogleraar chemie te Leuven. Voor de vorige brief van L. aan CINK van 7 juli 1715, zie *Alle de Brieven*, Dl. 17, blz. 314-329, Brief 315 [XVII] L-518. NAREZ of REGA hadden niet eerder een brief van L. ontvangen.

² Met het *College van 't Wilt Swijn* zijn de studenten bedoeld van de Pedagogie *Het Varken*, een van de vier Leuvense onderwijsafdelingen, waar beginnende studenten aan de universiteit onderdak en onderwijs kregen. Dit instituut was in 1425 opgericht en kreeg toen de naam van de herberg ertegenover *In 't Wilt Varken*. Zie DOBELL, *Van Leeuwenhoek*, blz. 80-83.

³ GERARD VAN LOON (1683-1758), was advocaat en brouwer te Delft. Hij geniet vooral bekendheid als numismaat. Tijdens zijn opleiding tot jurist had hij in Leuven bij de pedagogie *Het Varken* gestudeerd. Zie: VAN EVEN, 'Gerard van Loon'. L. schreef op 16 mei 1716 aan VAN LOON over de hop die in zijn familiebrouwerij werd gebruikt. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 17, Brief 325 [XXII] L-531.

⁴ Zie voor deze verloren brief van CINK en zijn collega's Brief L-534 van 24 mei 1716 in dit deel.

⁵ *Goud lakenze beurs*, tasje of foedraal met goud doorweven laken.

⁶ Zie voor deze 'gedenkpenning' de notariële akte, Brief L-536 in dit deel. Zie ook SERVAAS VAN ROOYEN, 'Anthoni van Leeuwenhoek door Leuven's hoogeschool gehuldigd', HOUTZAGER, 'De Leuvense Van Leeuwenhoek Penning' en GROENENDIJK, 'The 1716 Van Leeuwenhoek Medal'.

⁷ Nadien gedrukt in: KERCKHERDERE, HOOGLIET & POOT, *Lauwerkranssen, gevlochten voor den Heer Anthoni van Leeuwenhoek*.

⁸ *vol van vloeyende aardigheden*, vol geestige of sierlijke expressies.

⁹ *bejagen*, trachten te verkrijgen.

¹⁰ *de redelijke werelt*, de ontwikkelde mensen; *kundig*, bekend.

Hier nevens gaan eenige aantekeningen op de planten in de Garst¹¹; waar van [ik er] eenige, soo als die voor de Vergroot-glasen stonden, hebbe laten afteykenen, waar in ik wil hoopen dat [u daarin] eenig genoeg sult vinden.

Wanneer ik met seker Huysman¹² quam te spreken over de stroy-halmen, en ook Garst-airen, die uyt een enkel Garst-greyn¹³ voortquamen, soo begroote hy het getal tot op sestien: en seker Lyf-medicus¹⁴ seyde tot my, dat hy gesien hadde, dat in Brabant uyt een Garst-greyn¹³ meer dan 30 stroyen ofte halmen waren voortgekomen; dat my vreemt voor quam: te meer, om dat ik in 't onderzoeken van de plant, waar mede yder Garstje is begaaft, noyt meer dan seven plantjens hebbe ontdekt.

Dit heeft my dan weder aangeset om op nieuw de planten van verscheyde Garstjens te doorsoeken; om, was het voor my doenlyk, meerder te ontdekken, als ik tot nog toe gedaan hadde.

Dog ik bevont dat dese ontdekkingen voor my ontdoenlyk waren: om dat die ingeschapen deelen, die tot stroo-halmen sullen werden, niet in gelyke hoogte in de plant leggen: en eenige van de selve waren uytnemend¹⁵ kleyn, in vergelykinge van de grootste, die men wel de moeder plant soude mogen noemen. Om dat de duysenste mensch niet en weet, waar dat de plant in de Garst geplaatst leyt, soo hebbe ik een Garst-greyn¹³ van syn harde schors ontbloot; als hier met fig: 1 AB. wert aangewesen: synde het gedeelte aan A. dat wat bruinder als de rest van de Garst is, de plant.

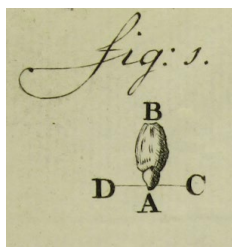
¹¹ *Garst*, gerst. L. gebruikte 'plant' voor zowel de volgroeide plant als het begin ervan. NEHEMIAH GREW had het deel dat uitgroeide tot de wortel, de radicaal, onderscheiden van het deel dat uitgroeide tot de plant, het plumule, dat na het midden van de negentiende eeuw de kiem of het embryo werd genoemd. Zie GREW, *Anatomy of Plants*. Voor L. was dat onderscheid echter niet altijd duidelijk of relevant. Vele malen in de achter hem liggende drie decennia had L. de kiemen (embryo's) in zaden van verschillende soorten planten onderzocht. De uitgebreidste passages zijn te vinden in *Alle de Brieven*, Dl. 5: Brief 85 [46] L-159 van 13 juli 1685 (o.a. walnoot, appel, hazelnoot); Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685 (o.a. nootmuskaat, katoen); *idem*, Dl. 6: Brief 90 [49] L-173 van 2 april 1686 blz. 713 (katoen); Brief 99 [54] L-187 van 9 mei 1687 (mispel, koffie); Brief 100 [55] L-188 van 13 juni 1687 (verschillende soorten graan en andere voedselplanten); *idem*, Dl. 7: Brief 109 [64] L-199 van 24 augustus 1688 (tarwe, gerst); *idem*, Dl. 9: Brief 122 [74] L-220 van 12 augustus 1692 (mispel); *idem*, Dl. 10: Brief 143 [88] L-251 van 1 mei 1695 (nootmuskaat, tabak); *idem*, Dl. 11: Brief 165 [99] L-287 van 8 maart 1696 (nootmuskaat); Brief 169 [102] L-295 van 10 juli 1696 (aardbei); *idem*, Dl. 12: Brief 201 [117] L-357 van 23 juni 1699 (appel); *idem*, Dl. 14: Brief 241 L-410 van 26 februari 1703 (sinaasappel); *idem*, Dl. 15: Brief 263 L-446 van 19 maart 1706 (hennep) en *idem*, Dl. 17: Brief 298 [III] L-492 van 28 februari 1713 (o.a. appel). Hij zou embryo's van planten blijven onderzoeken in Brief L-540 [XXVIII] van 28 september 1716 (kokosnoot) en Brief L-545 [XXX] van 17 november 1716 (fruitbomen), beide in dit deel.

¹² *Huysman*, boer, landbouwer.

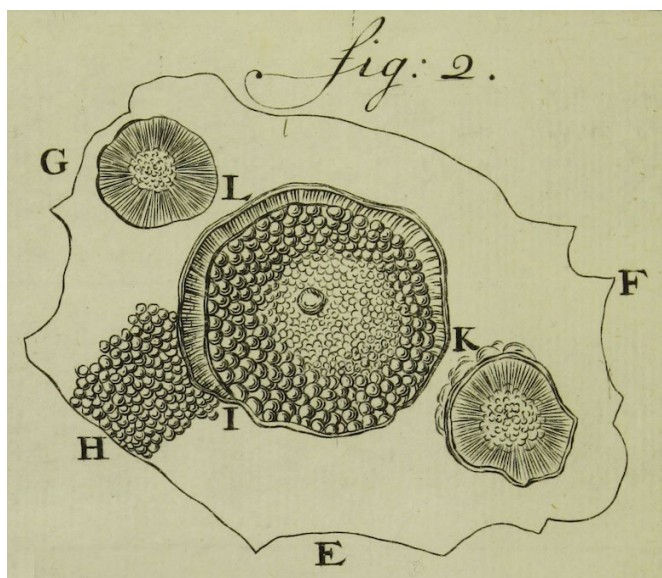
¹³ *Garst-greyn*, gerstekorreltje.

¹⁴ *Lyf-medicus*, dokter (vgl. *WNT*, Dl. 8:2, kol. 2266). Het ontbreken van een nadere bepaling maakt het onwaarschijnlijk dat L. een 'lijfarts' van een bezoekende vorstelijke persoon heeft bedoeld.

¹⁵ *uytnemend*, buitengewoon.



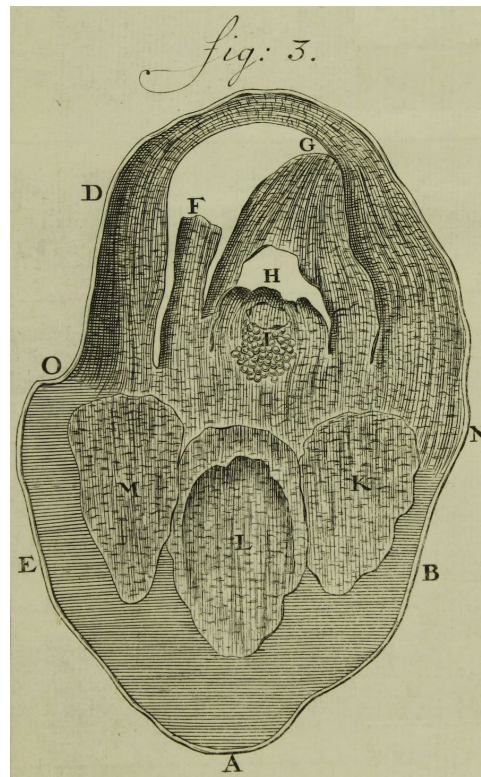
Nu hebbe ik dese planten overdwers doorsneden; soo als hier met de Linie CD. wert aangewesen: niet dat ik eene snede deede; maar ik snede de planten in verscheyde schyven door; soodanig dat ik niet verder het mes liet gaan, dan daar de deelen, die de wortel ofte wel de stroo-halmen moeten voortbrengen, haar begin hadden. En in de deeltjens van de plant die ik quam te snyden, vernam ik dat ik byna aan het uysterste eynde van deselve, niet meer als eene wortel, ofte begin van een stroo-halm, quam te doorsnyden: ende in een tweede snede, die ik seer dun quam te doen, snede ik meest doorgaans drie planten, ende daar na noch meerder: dog op syn aldermeest de beginsels van seven stroo-halmen: waar van ik de snede, daar [waarbij ik] maar drie van de beginsels van de stroo-halmen hebbe doorsneden, heb laten afteykenen; als hier wert aangewesen in fig: 2 met EFGH.



In welke fig: met IKL. wert aangewesen dat deel dat in syn midden is doorsneden; ook die aan weder syde leggende, maar voor een gedeelte syn doorsneden. Dese geseyde fig: IKL. is voor het meeste gedeelte nog met het grasje omvangen, als tussen KLI. wert aangewesen. Nu lagen dese drie beginsels van stroo-halmen rondom omvangen met ronde bolletjens; ende dat van verscheyde grootheden; dat een gedeelte is van het geene wy meel noemen; als hier voor een kleyn gedeelte tussen I ende H. aangewesen is.

Nu staat het by my vast, dat wanneer ik in de eerste snede de beginsels van de stroo-halmen in't midden doorsnyde, dat ik in de volgende snede, die ik kome te doen, om de

kleynheyte van de plant, die kome te missen. Om my selven verder te voldoen¹⁶, soo hebbe ik verscheide Garst-greynen vast gehegt; en gelyk ik te vooren de plant overdwars hebbe doorsneden, soo hebbe ik de beginsels van de stroo-halmen, die in de plant opgeslooten leggen, nu in haar lengte doorsneden; dog soodanig dat ik verscheide sneden quam te doen; ende dat soo dun als het my doenlyk was: want met de geheele plant voor het Vergroot-glas te brengen, kan men onmogelyk de binnen leggende deelen niet¹⁷ ontdekken.



In Fig: 3 wert met ABCDOE.¹⁸ aangewesen een derde of een vierde snede, die ik in de lengte van de plant hebbe gedaan; want in de eerste snede, die men komt te doen, leyt de plant aan de eene syde bedekt met een dubbelde membrane; die, soo ik my inbeelt, alleen geschapen is, om de inleggende deelen te beschermen: welke membrane in de ommetrek van de geseyde fig: wert aangewesen; in de selve fig: werden met MLK. aangewesen drie deelen, die tot stroo-halmen sullen opwassen: in welke deelen, en soo ook in de gantsche figure, wert aangewesen de in de langte gestrekte Linie, waar in overdwarse streepjens syn, die voor de Pori in de planten verstrekken¹⁹; ende die wy ook in alle planten gewaar werden. De overdwars leggende striemtgens beeld ik my in, dat klap-vliesen syn; niet alleen, op dat de sappen, die opgevoert syn, daar op souden kunnen rusten; maar ook, om de sappen

¹⁶ *verder te voldoen*, verder tevreden te stellen, meer te weten te komen.

¹⁷ *niet*, overtollige ontkenning.

¹⁸ In figuur 3 ontbreekt de letter C. Deze had waarschijnlijk aan de top moeten staan.

¹⁹ *Pori*, hier: poriën. L. gebruikt de vorm *pori* voor enkel- en meervoud.

nederwaarts te stooten; om de wortels in groote te doen toenemen; ende dat sonder sulks geen grootwerding in de planten soude kunnen te weeg gebragt werden.

De spatie tussen BAE. en verder, die alleen wat swartagtig is gemaakt, was beset met²⁰ meel.

Het geene in de gesejde fig: met NCDO. als ook FG. word aangewesen, is niet als²¹ de grasagtige deelen, die om yder stroo-halm gemaakt werden, synde F. een afgebrooke stukje gras. Dit soogenoemde gras sal eenige vreemt voor komen: namentlyk die geenen die niet en weeten, dat uyt een stroo-halm op yder lid een liesig²² gras voort komt.

Nu is sulks²³, dat in yder Tarwe of Garstje niet alleen een en meer planten ontdekt werden; maar dat meer is, en waar over wy als verbaast moeten staan, dat wy self het begin van de vrugt, dat is de Air, kunnen ontdekken²⁴.

Men redeneert wel, dat soo in een zaat de vrugt niet en lag opgeslooten, dat deselve daar uyt niet soude voortkomen; en soo kunnen wy ook wel spreken van de Boomen; maar den Boom daar in te sien, is onmogelyk; en nog veel minder de vrugten. Dog de vaten, die in de Boom sullen syn, en de seer kleyne bladeren, kunnen wy in 't saat van een Appel-boom, en verder niet, bekenen.

Nu leyt hier, als hier vooren is gesejt, in de Garst al opgeslooten de Garst-air, die hier in de gesejde fig: 3 tussen I en H. soo als deselve met syn bladeren omvangen leyt, is aangewesen tussen FG. En daar H. is, syn ledige plaats en die door het droog werden en inkrimpen van de plant gemaakt syn: want men moet weten, dat wanneer ik de Garst ontleede, deselve in geen water was geweest, veel min dat zy in de aarde hadde gelegen, om te spruyten.

Nu hadde ik in een andere Garst dat deel, dat in fig: 3 met IH. wert aangewesen, met syn kleyne omleggende bladeren ende beginsels van stroo-halmen, af te scheyden²⁵; dat ik ook volbragt hebbe soo veel my doenlyk was: dewelke hier fig: 4 met ABCDEF. met derselver vaten werden aangewesen: in welke fig: tussen G en H. de jonge Garst-air wort aangewesen.

²⁰ *De spatie [...] was beset met*, de ruimte was ingenomen door, gevuld met.

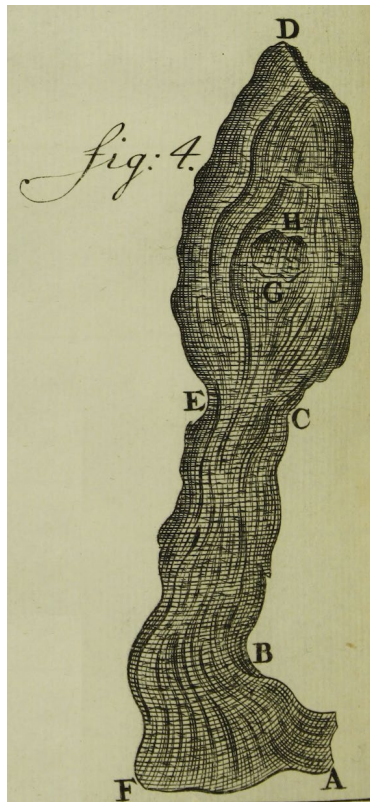
²¹ *niet als*, niets anders dan.

²² *liesig*, op lies gelijkend.

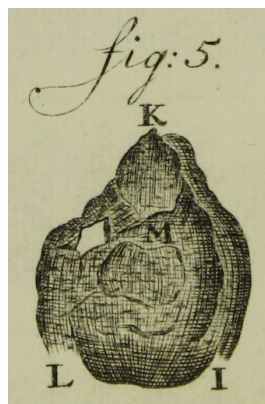
²³ *Nu is sulks*, nu is het zo.

²⁴ De reden van L.'s verbazing staat in de volgende alinea.

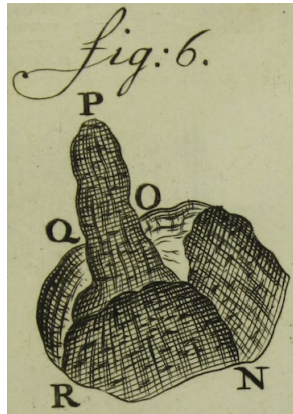
²⁵ *hadde ik [...] af te scheyden*, moest ik uitprepareren.



Om my selven, en nog meer om anderen te voldoen, soo hebbe ik verscheyde malen Garst in een wyde glase Tuba gedaan, waar in nat sant was, en in myn sak gedragen op dat de Garst in wasdom soude toenemen: ende na dat eenig gras van yder Garstje ontrent drie à vier vinger breed in lengte was toegenomen, sogt ik weder na de vrugt, ofte de Garst-air: ende ik ontdekte deselve, die tussen syne kleyne bladeren was leggende; als hier fig: 5 in IKL. tussen MK. wert aangewesen.



Nu hadde ik ook eenige Garst-greynen in een verglaasde potje, in 't welke ik in den bodem een gaatje gemaakt had, daar in²⁶ de Garst-greynen in nat sant hadde te spruyten geleyt; en deselve op myn plaats²⁷ op een plat²⁸, dat met loot bekleet was, gestelt. Wanneer het gras wat langer was opgeschooten, als het laatstgeseyde, soo hebbe [ik] in soodanige plant weder de Garst-air my selven door het Vergroot-glas voor de oogen gestelt, als hier fig: 6 door NOPQR. wert aangewesen.



Niet verre van myn huysinge was seker huys, voor een gedeelte met een houten hek afgeschooten: in welk hek men hoenderen met Garst gespyst hadde: als men die hoenderen van daar verplaat hadde, sag ik dat tussen de steenen twee Garst-planten²⁹ waren uytspruytende; die ik my liet uyttrekken: en [die] nader beschouwende, sag ik dat een van deselve vyf bysondere scheuten, of grasjens hadde voortgebracht.

Ik ontlede een van deselve: en ik bevont, dat de stroo-halm ontrent een vierde deel van de lengte van een duym breet³⁰ was toegenomen: ende na dat ik de bladeren, die de Garst-air waren omvangende, na myn vernoege hadde afgebroken, vertoonde ik deselve door het Vergroot-glas als hier in fig: 7 met ABCDEFGH. wert aangewesen: waar in LM. de jonge Garst-air is, synde BCD. een gedeelte van een grasje; ende soo is ook IK. die de Garst-air omvangen hebben.

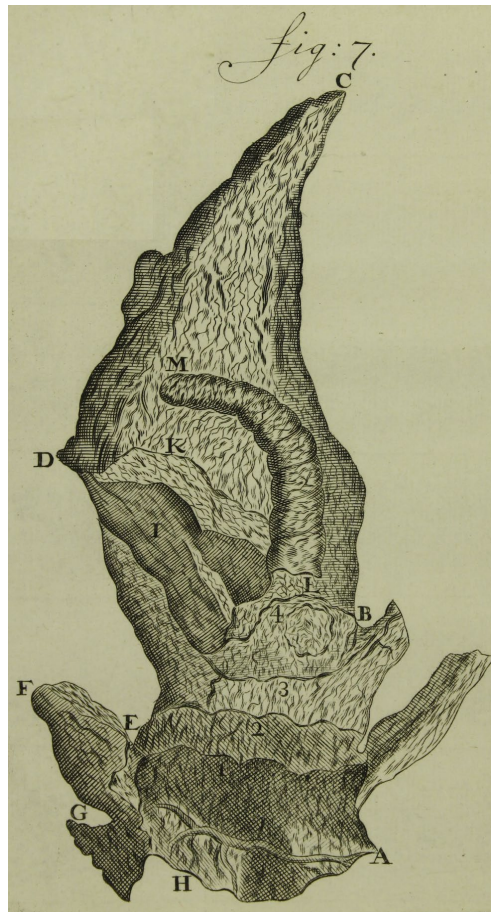
²⁶ *daar in*, lees: waarin ik.

²⁷ *myn plaats*, de binnenplaats van L.'s huis.

²⁸ *plat*, platje; waarschijnlijk het dak van de galerij tussen het hoofdhuis en het achterhuis.

²⁹ Hier stond *gras-planten*. Maar volgens de lijst van *Druk-fouten* in de *Send-Brieven* (1718; achter het Register) dient hier *Garst-planten* te staan.

³⁰ Een Rijnlandse *duim* is 2,62 cm. Het vierde deel is daarmee 0,65 cm.

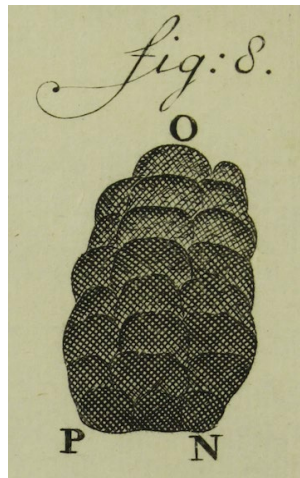


Ende het geene in de gesejde fig: met EFG. wert aangewesen, beelt ik my in, soude tot een stroo-halm uytgeschoten hebben. In de gesejde fig: werden met 1 2 3 4. aangewesen de stukken, die daar over gebleven syn, in't afbreken van de bladeren, die de Garst-air omvangen hebben; en, stel ik vast, verstrekt soudon hebben voor³¹ Liesagtig³² gras, dat aan yder lid van het stroo soude uytgewassen hebben.

In de tweede van de gesejde Garst-planten, die my toescheen dat wat meerder wasdom hadde bekomen, ontdekte ik mede de Garst-air; die ik niet verder van syn gras of bladeren hadde ontbloot, als hier met fig: 8 NOP. wert aangewesen.

³¹ *verstrekt* (...) *voor*, dienst gedaan (als).

³² *Liesagtig*, synoniem van *liesig*.



Wanneer ik nu een Garstje, met syn uytgeschooten gras, uyt het sant nam; bleeven aan de uytgeschooten worteltjens veele santjens hangen: en schoon ik deselve in 't water afspoelde, soo bleven egter nog eenige santjens aan de worteltjens als³³ vastgehegt.

Over dese vasthegtinge konde ik my selven niet voldoen³⁴; als vaststellende dat'er geen soodanige openingen in't sant konden syn, waar in een worteltje als konde hegten.

Dit deede my een ofte meer worteltjens voor het Vergroot-glas brengen: als wanneer ik sag dat uyt een kleyn gedeelte van soo een worteltje een over groot getal van seer kleyne worteltjens waren uytspuytende: welke worteltjens ontmoetende santjens, ende haar daar in niet konnende indringen, soo schieten de worteltjens ten deelen om de santjens, en als omvangen deselve. En dus was ik voldaan, want met het bloote oog konde ik de worteltjens niet bekennen³⁵.

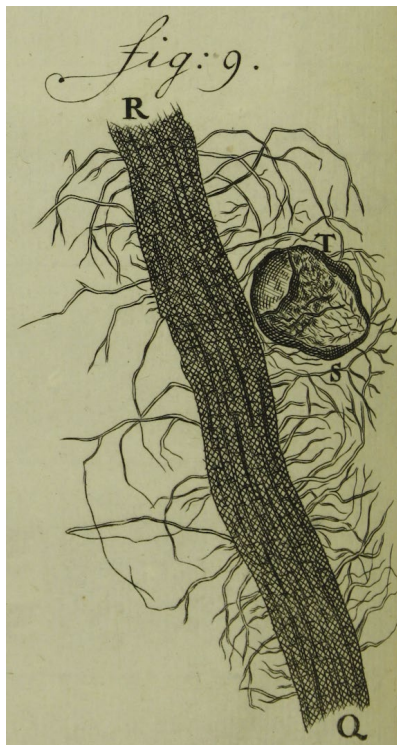
Ik hebbe een kleyn gedeelte van een worteltje laten afteykenen, als hier fig: 9 met QR. wert aangewesen: waar aan ook de kleynder worteltjens voor een gedeelte afgeteykent syn. Want met het sant daar af te spoelen synder veele worteltjens afgebrooken. En alsoo een kleyn santje den Teykenaar in't oog quam, soo heeft hy het selve aangewesen³⁶, als in de geseyde figuur met ST. is afgebeeld.

³³ *als*, als het ware.

³⁴ *konde ... voldoen*, kon ik geen bevredigende verklaring bedenken.

³⁵ *bekennen*, onderscheiden.

³⁶ *aangewesen*, getekend.



Als wy nu sien hoe de planten³⁷ in yder Garstje, ende ook soo in de Tarwe, Rogge enz. ingeschapen syn; ende daar by vaststellen de ronde bolletjens, die wy meel noemen; soo moeten wy stellen dat dese meel-agtige stoffe, die als met bondelkens by den anderen³⁸ in vliesjens opgeslooten legt, geschapen is om de plant in de Garst³⁹ te voeden; soo lang tot dat de plant soo een worteltje geschooten heeft, waar door het uyt de aarde syn verder voetsel kan trekken, ende dat dus veel van de meel-agtige deelen uyt de Garst tot de plant is overgegaan; en by gevolg dan de Garst, geen voetsel genietende, moet verrotten.

Ik beelt my ook in, dat in de Garst, in vogtige aarde leggende, de wasdom veroorzaakt wert, om dat de meel-stoffe door de ingestootene vogt de inleggende deeltjens van de Garst soo doet opswellen: welke opswellinge niet magtig is de harde schorse van de garst⁴⁰ te doen barsten; ende daar by komende de beweginge in de Garst, die wy warmte mogen noemen, de sappen ofte de ontdane deeltjens in de Garst, na, ende in de pypjens, waar uyt de planten van de Garst bestaan, indringen: welke pypjens, stel ik vast, doorgaans met klap-vliesjens syn voorsien; van welke klap-vliesjens eenige soodanig gestrekt leggen⁴¹, dat alle sappen na onderen gestooten werdende, niet weder na boven kunnen komen; ende de sappen in andere pypjens gestooten werdende, de klapvliesjens in die pypjens soodanig gestrekt leggen, dat alle sappen na boven gestooten werdende, niet nederwaarts kunnen sakken; als meermaal is geseyt: waar door dan alle de sappen, die soo neder als om hoog gestooten

³⁷ *planten*, kiemen.

³⁸ *by den anderen*, bij elkaar, bijeen.

³⁹ *de plant in de Garst*, de kiem in de gerstekorrel.

⁴⁰ *garst*: aldus volgens de lijst van *Druk-fouten* in de *Send-Brieven*.

⁴¹ *soodanig gestrekt leggen*, in een zodanige richting liggen.

werden⁴², die plaats moeten behouden, als de warmte ophout: want soo het anders was, soo soude een vergeefze voortstooting, die wy wasdom noemen, geschieden; want met een koude nagt (beelt ik my in) staat de wasdom stil, ende de warmte, die een beweginge in alle Planten maakt, veroorzaakt weder een voortstooting van sappen, ende dus de grootmaakinge.

Als wy nu het verwonderens-waardig maaksel, dat in een Garst greintje opgeslooten leit, beschouwen, sullen wy nu wel meer gelooven, dat door verrottinge van de Garst, schoon dat'er een gansche last Garst op malkanderen leyt⁴³, uyt de verrottende deelen wel eenige de minste wasdom van Garst voort kan koomen? Ende soo staat het by my ook vast, dat uyt bedervinge of verrottinge, het sy ook waer van dat het is, geen het minste levent Schepsel, of Zaat-dragende Plant kan voortkoomen, gelyk meermaal by my is geseyt.⁴⁴

Dus verre syn myne aantekeningen, die ik in't voorjaar 1715. hebbe gedaan: en gelyk⁴⁵ daar al veel tyd van nooden is eer ik dese waarnemingen hebbe gedaan, en eer ik dagelyks myne waarnemingen en gedagten op het papier brenge, soo schryf ik wel eene saak tweemaal: welk doen men my ten goede gelieve te nemen.

Nu weynige dagen geleden nuttig ik eenige smakelyke Oranje-Appelen, die men Appelen China noemt⁴⁶: in welke Appelen ongemeene groote kernen⁴⁷, anders saaden geseyt, waren: waar van ik eenige ontlede; en ik bevont, dat in eenige drie bysondere planten waren opgeslooten, soo dat uyt eenige drie boomen soudon konnen voortkomen; soo dat men yder kern, geen zaat, maar een zaat-huysje, soude mogen noemen.

Afbreekende blyve met seer veel agtinge,

Hoog-Geleerde, Hoog-geëerde en wyd-vermaarde Heeren,
Professoren van het Collegie het Wilt Swyn⁴⁸

Uw Alderonderdanigste en seer verpligte Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁴² *die soo neder als om hoog gestooten werden*, zowel die omlaag, als die omhoog gestuwd worden.

⁴³ *schoon dat 'er [...] leyt*, al ligt er. Een *last* gerst als maat bedroeg 36 'lopen' (ongeveer 30 mud). Eén *lope* (ook *loop* of *lopen*) was een zak die een man (bijvoorbeeld van het schip naar het pakhuis) kon dragen. Maar misschien heeft L. hier niet de maat bedoeld, maar eenvoudig een wagenvracht.

⁴⁴ L. had zich al dertig jaar lang verzet tegen het idee van de 'spontane generatie'. Zie o.a. *Alle de Brieven*, Dl. 3: Brief 49 L-088 van 13 juni 1679; Brief 62 [32] L-108 van 14 juni 1680; Brief 65 [33] L-111 van 12 November 1680; *idem*, Dl. 6: Brief 92 [50] L-175 van 14 mei 1686; *idem*, Dl. 7: Brief 102 [57] L-190 van 6 augustus 1687; Brief 104 [59] L-193 van 17 oktober 1687; *idem*, Dl. 8: Brief 119 [71] L-216 van 7 maart 1692; *idem*, Dl. 9: Brief 126 [76] L-228 van 15 oktober 1693; *idem*, Dl. 10: Brief 146 L-255 van 23 mei 1695; Brief 147 [90] L-260 van 10 juli 1695; *idem*, Dl. 11: Brief 148 L-261 van 12 juli 1695; *idem*, Dl. 16: Brief 288 L-481 van 22 september 1711. Voor zijn verzet tegen spontane generatie, zie RUESTOW, 'Spontaneous generation'.

⁴⁵ *gelyk*, aangezien.

⁴⁶ *Appelen China*, nu *sinaasappel* genoemd, letterlijk Chinese appel, afgeleid van het Latijnse woord 'Sinae' voor Zuid-China.

⁴⁷ *kernen*, pitten.

⁴⁸ De volgende brief van L. aan CINK, NAREZ en REGA is Brief L-553 [XXXIII] van 6 juli 1717, in dit deel.

Addressed to: ANTONI CINK, URSMER NAREZ, HENDRIK JOZEF REGA, and the Gentlemen of the College of the Boar.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 220-231, 9 figures (Delft: A. Beman). - Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 219-229, 9 figures (Delphis: A. Beman). - Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 378-379. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. expresses his gratitude for the award of an honorary medal by the University of Louvain. He continues his investigations of questions that have occupied much of his career. How do plants, in this case barley, germinate, or sprout? How does food travel, in this case, move into a barley embryo? He repeats his rejection of the theory of spontaneous generation: no plants or other living creatures can come from rot. These studies of plant generation parallel his studies of animal generation.

FIGURES:

Nine figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1-5 have been brought together on one plate facing p. 223 [A and C] and figures 6-9 on one plate facing p. 228 [A] and p. 226 [C].

REMARKS:

The Dutch text translated here is that of edition A. In edition A, pp. 226-231 are wrongly numbered pp. 227-232.

VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 220. L. provided summaries for all of the 165 letters that he published himself. However, being part of the publication and not part of the letter itself, these summaries are not published in the *Collected Letters*.

Delft, the 12th of June 1716

To the highly learned, greatly esteemed, and very famous gentlemen,
the professors CINK, NARREZ, REGA¹, and other gentlemen
of the College of the Boar².

Highly learned, greatly esteemed, and very famous sirs,

Mr GERARD VAN LOON³, barrister, has delivered to me an obliging letter⁴ of Your Honours, dated the 24th of May last, and a purse of gold cloth, within which a commemorative medal of silver rested in a little black case, one side of which showed my bust and the other side an emblem, the town of Delft in the distance⁵.

Added to this, for further explanation and by way of dedication, was a certain laudatory poem in Latin⁶, full of elegant phrases. However favourably the praise of me was mentioned there, a still greater praise is due to the erudition of the authors, extolling those merits of mine in a most accomplished manner. When I call to mind the eulogies expressed in the letter of Your Honours and in the laudatory poem, then I do not only blush from embarrassment, but several times my eyes become moist. This the more because my work, which I carried out during many years at a stretch, has not been done in order to gain by this the praise now lavished on me, but mostly through the passion of curiosity which, as I notice, resides in me more than in many other people. Besides this, having then discovered something which was noteworthy, I have felt it to be my duty to put down on paper what I had discovered so that it would become known to the educated world.

Now the outcome is that you, highly learned, greatly esteemed, and very famous gentlemen, have bestowed the said gifts on me, although undeserved.

This missive, then, serves to convey my gratitude to Your Honours, and I wish to have the capacity later to be able to be of some service.

¹ ANTONI CINK (1668-1742), professor of philosophy, URSMER NAREZ (1678-1744), professor of medicine, and HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), professor of chemistry, all at the University of Louvain. L.'s previous letter to CINK was Letter 315 [XVII] L-518 of 7 July 1715, *Collected Letters*, vol. 17. He had not addressed a previous letter to either NAREZ or REGA.

² The *College van 't Wilt Swijn* (College of the Boar) refers to the students of the college *Het Varken* (The Pig), one of the four education departments at University of Louvain, where the starting students at the university were given shelter and education. This institute was founded in 1425 and then received the name of the inn opposite the building, called *In 't Wilt Varken*. See especially DOBELL, *Van Leeuwenhoek*, pages 80-83.

³ GERARD VAN LOON (1683-1758) was a lawyer and brewer in Delft. He is primarily known as a numismatist. During his education as a lawyer, he studied in Louvain at the pedagogy "*Het Varken*". See VAN EVEN, "Gerard van Loon". L. wrote to VAN LOON on 16 May 1716 about the hops used in his family's brewery. See Letter 325 [XXII] L-531, *Collected Letters*, vol. 17.

⁴ For this lost letter from CINK and his colleagues, see Letter L-534 of 24 May 1716, in this volume.

⁵ See for this commemorative medal the notary testimony, Letter L-536, in this volume. See also SERVAAZ VAN ROOYEN, "Anthoni van Leeuwenhoek door Leuven's hoogeschool gehuldigd"; HOUTZAGER, "De Leuvense Van Leeuwenhoek Penning" and GROENENDIJK, "The 1716 Van Leeuwenhoek Medal".

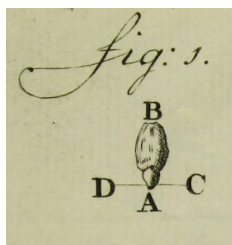
⁶ Printed afterwards in: KERCKHERDERE, HOOGVLIET & POOT, *Lauwerkranssen, gevlochten voor den Heer Anthoni van Leeuwenhoek*.

Enclosed with this are some notes on the embryos in barley⁷, some of which I had drawn just as they stood before the magnifying glasses and in which I hope you will find some satisfaction.

When I happened to talk with a certain farmer about stalks of straw and also about the ears of barley that sprang from a single little grain of barley, he estimated their number at up to sixteen. A certain physician said to me that he had seen that more than 30 straws or stalks had sprung from a little grain of barley in Brabant. This appeared strange to me; the more so, because in the investigation of the embryo with which each little grain of barley is endowed, I have never discovered more than seven little embryos.

This has stimulated me, then, once again to investigate the embryos of several little grains of barley, in order, if it was feasible for me, to discover more than I had before.

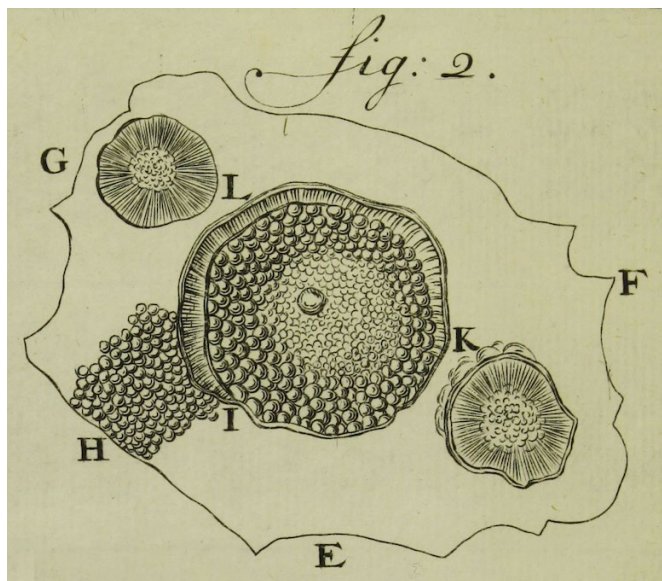
I found, however, that such discoveries were impossible for me because those innate parts that are to become stalks of straw do not lie on the same level in the embryo. Some of them were exceptionally tiny, when compared to the largest one, which one with good cause might call the mother embryo. Because not one out of a thousand people knows where the embryo is situated in the barley, I have stripped the hard rind from a little grain of barley, as is shown here in Fig. 1 with AB. That part at A, which is somewhat darker than the rest of the barley, is the embryo.



Now I cut crosswise through these embryos, as is shown here with the line CD. Not that I made only one cut, but I cut the embryos into several slices in such a way that I kept the knife from going beyond that spot where the parts that are to bring forth the root, or, as the case may be, the stalks of straw, had their beginning. In the little parts of the

⁷ L. used *plant* for both the full-grown plant and its beginnings. NEHEMIAH GREW had distinguished the part that grew into the root, the radicle, from the part that grew into the plant, the plumule, which, after the mid-nineteenth century, was called the germ or embryo, the translation used here. See GREW, *Anatomy of Plants*. However, to L. that distinction was not always clear or relevant. In many letters over the previous three decades, L. had investigated the structure of the seeds of various kinds of plants. The most extensive passages are found in *Collected Letters*, vol. 5: Letter 85 [46] L-159 of 13 July 1685 (a.o. walnut, apple, hazelnut); Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685 (a.o. nutmeg, cotton); *idem*, vol. 6: Letter 90 [49] L-173 of 2 April 1686 (cotton); Letter 99 [54] L-187 of 9 May 1687 (medlar, coffee); Letter 100 [55] L-188 of 13 June 1687 (various kinds of grain and other food plants); *idem*, vol. 7: Letter 109 [64] L-199 of 24 August 1688 (wheat, barley); *idem*, vol. 9: Letter 122 [74] L-220 of 12 August 1692 (medlar); *idem*, vol. 10: Letter 143 [88] L-251 of 1 May 1695 (nutmeg, tobacco); *idem*, vol. 11: Letter 165 [99] L-287 of 8 March 1696 (nutmeg); Letter 169 [102] L-295 of 10 July 1696 (strawberry); *idem*, vol. 12: Letter 201 [117] L-357 of 23 June 1699 (apple); *idem*, vol. 14: Letter 241 L-410 of 26 February 1703 (orange); *idem*, vol. 15: Letter 263 L-446 of 19 March 1706 (hemp) and *idem*, vol. 17: Letter 298 [III] L-492 of 28 February 1713 (o.a., apple). L. would continue to investigate embryos of plants in Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716 (coconut) and Letter L-545 [XXX] of 17 November 1716 (fruit trees), both in this volume.

embryo that I cut through, I perceived that almost at their farthest end I happened to cut through no more than a single root or beginning of a stalk of straw. In a second cut, which I made extremely thin, I usually cut three embryos, and afterwards still more, but at most the beginnings of seven stalks of straw. From these, I had that cut drawn, where I have cut through no more than three of the beginnings of the stalks of straw, as is shown here in Fig. 2 with EFGH.



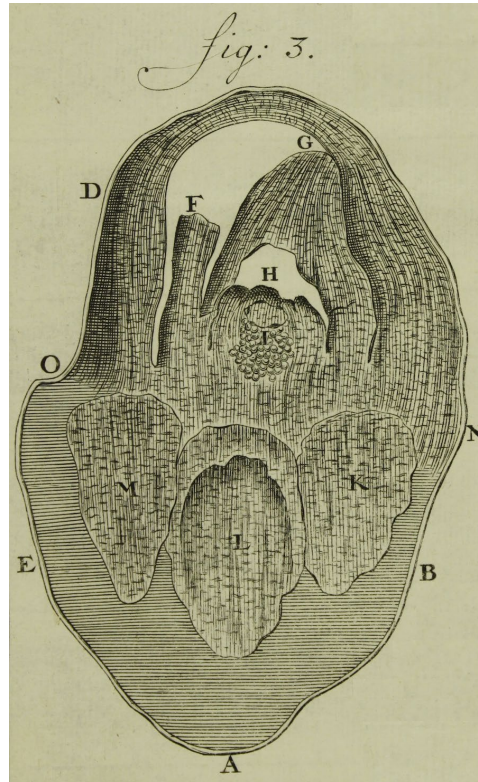
In this Fig. IKL shows the part that has been cut through in the middle. Also shown are the ones that lie on each side of it, which are cut through only partially. The said Fig. IKL is for the greater part still enclosed by the little leaf of grass, as is shown between KLI. Now these three beginnings of stalks of straw were wrapped around with round little globules, and of various sizes at that, which is a part of what we call meal, a small part of which is shown here between I and H.

Now I am firmly convinced that when in the first cut I cut the beginnings of the stalks of straws in half, I shall, in the next cut that I come to do, miss the beginnings because of the smallness of the embryo. In order to satisfy myself further, I fastened together several grains of barley. Whereas formerly I had cut the embryo crosswise, now I cut the beginnings of the stalks of straw, which lie enclosed in the embryo, lengthwise, but in such a way that I made several cuts, and those as thin as was feasible for me. For when one puts the embryo in its entirety before the magnifying glass, it is impossible to discover the parts lying on the inside.

With ABNCDOE⁸ in Fig. 3 is shown a third or fourth cut that I made lengthwise in the embryo. For in the first cut made, the embryo lies covered on the one side by a double membrane, which is created, I imagine, only to protect the parts lying on the inside. This membrane is shown in the outline of the said figure. With MLK in this figure are shown three parts that will grow into stalks of straw. In these parts, as well as in the entire figure, is shown the line, stretched lengthwise, in which there are transverse little stripes that serve as the pores

⁸ In figure 3, the C is missing. It should probably have been at the top.

in the embryos and that we also see in all other embryos. I imagine that the little strips lying transversely are valves, not only so that the saps that are conveyed upwards could find a place of support there, but also to push the saps downwards in order to make the roots increase in size. Without this, no growth could be brought about in the embryos.



The space between BAE and beyond, which has been made only somewhat darkish, is filled with meal. That which is shown with NCDO, and also with FG in the said figure, is nothing but the grass-like parts that are fashioned around each stalk of straw, F being a broken-off little piece of grass. This so-called grass will appear strange to some, to wit, such people as do not know that a reed-like grass comes forth from each node on a stalk of straw.

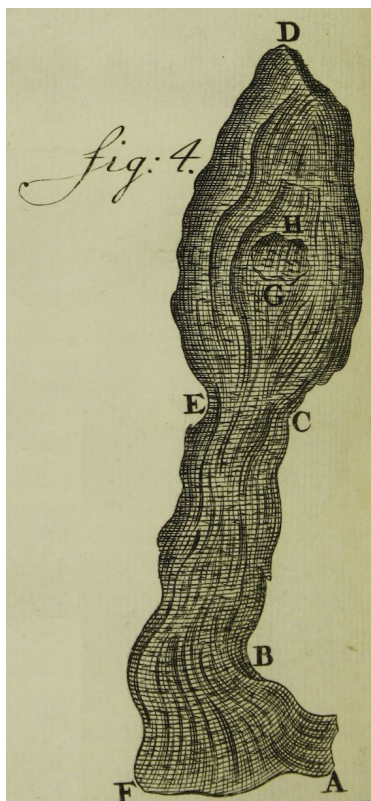
Now the fact is that in each little grain of wheat or barley not only are one or more embryos discovered, but what is more, and at which we must stand amazed, is that we can even discover the beginning of the fruit, that is, the ear⁹.

It is at times argued that if the fruit did not lie enclosed in such a seed, the former would not spring forth from the latter, and we could say this with regard to trees. But it is impossible to discern the tree in that and far less its fruits. Yet we can recognize in the seed of an apple tree the vessels that will be in the tree and the very small leaves, but nothing more.

⁹ The reason for L.'s amazement is in the next paragraph.

Now here, as has been said here before, the ear of barley lies already enclosed in the grain of barley, which here is shown in the said Fig. 3 between I and H, as it lies wrapped up in its leaves between FG. At H are empty spaces, which originated from the drying up and shrinking of the embryo, for one must realize that when I dissected the barley, it had not been in water and even less had it lain in the earth to sprout.

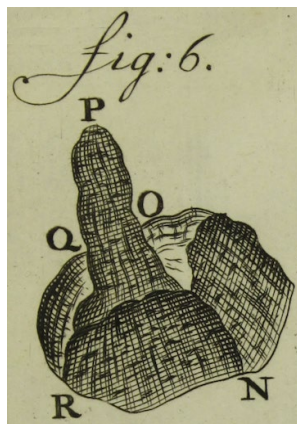
Now in another grain of barley, I had to detach that part which is shown in Fig. 3 with IH, with its little enclosing leaves and beginnings of stalks of straw, which I accomplished as far as it was feasible for me. It is shown here in Fig. 4 with ABCDEF, with its vessels, in which Fig. the young ear of barley is shown between G and H.



In order to satisfy myself, and other people even more, I several times put barley in a wide glass tube in which there was moist sand and I carried that in my pocket so that the barley would grow. When some grass of each little grain of barley had increased to a length of approximately three or four finger-breadths, I again looked for the fruit, or ear, of barley. I discovered it, lying between its little leaves, as is shown here between MK in Fig. 5, IKL.



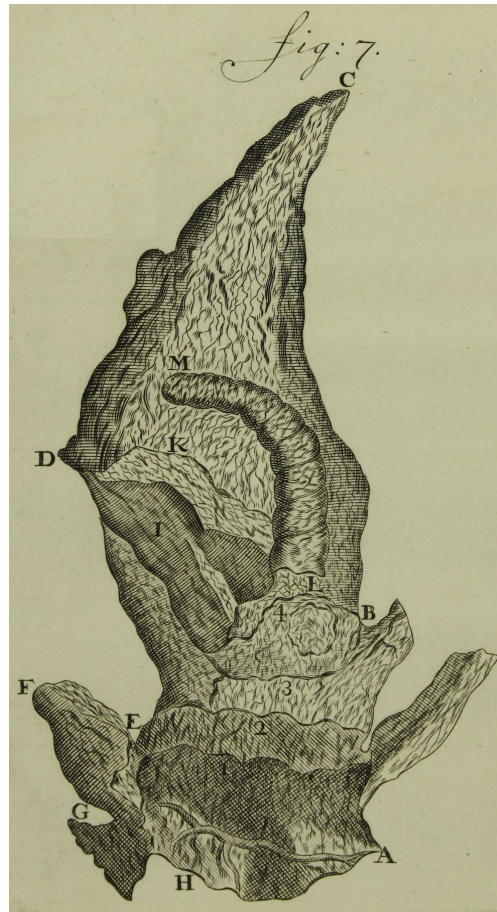
Now I had also some grains of barley in a little glazed jar, in the bottom of which I had made a little hole, and in which I had laid the grains of barley in moist sand to make them sprout. I put this in my courtyard on a flat roof, which was covered with lead¹⁰. When the grass had sprouted somewhat farther than that mentioned just now, I again put the ear of the barley in such an embryo before the eyes through the magnifying glass, as is shown here in Fig. 6 with NOPQR.



Not far from my house was a certain house partly partitioned off with a wooden fence, within which fence fowls were fed with barley. When these fowls were removed from that place, I saw that two barley plants were sprouting between the stones. I caused them to be uprooted for me, and when I observed them more closely, I saw that one of them had brought forth five separate shoots, or little leaves of grass.

¹⁰ Probably the roof of the gallery between the main house and the back house.

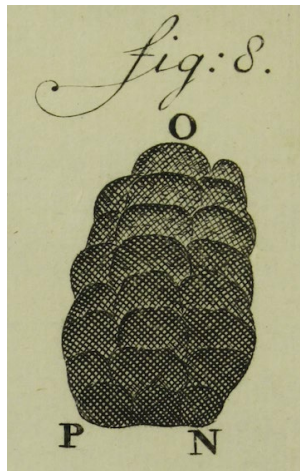
I dissected one of them and I found that the stalk of straw had grown approximately a fourth part of the length of an inch¹¹. When I had broken off the leaves that were enclosing the ear of barley to my satisfaction, I showed it through the magnifying glass, as is shown here in Fig. 7 with ABCDEFGH, in which LM is the young ear of barley and BCD is a part of a little leaf of grass. IK is also such a leaf, which leaves enclose the ear of barley.



What is shown in the said figure with EFG would, I imagine, have developed into a stalk of straw. With 1 2 3 4 in the said figure are shown the pieces that were left behind there when the leaves that enclosed the ear of barley were broken off. I am firmly convinced that they would have served as the reed-like grass that would have grown out of each node of the straw.

¹¹ A *Rhineland thumb* or *inch* is 2.62 cm. A fourth part is 0.65 cm.

In the second one of the said barley plants, which seemed to me to have gained some more growth, I also discovered the ear of the barley, which I had not stripped further of its grass or leaves, as is shown here with Fig. 8 NOP.

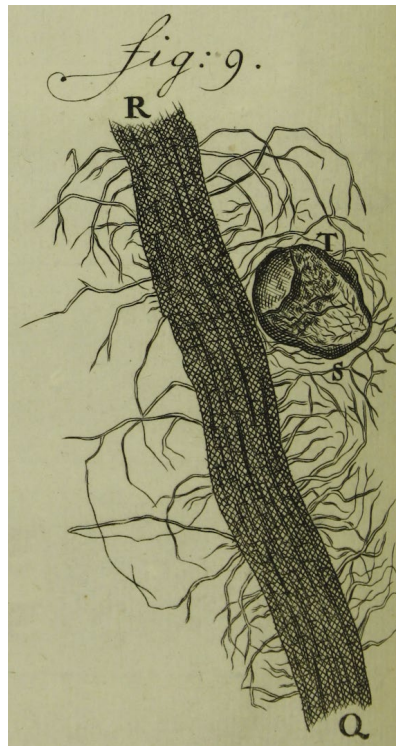


Now when I took a little grain of barley with its grown grass from the earth, many grains of sand clung to the little roots that had developed. Although I rinsed them off in water, yet some little grains of sand remained, however, attached to the little roots.

I could not find a satisfactory explanation with regard to these attachments because I was firmly convinced that there could not be such openings in the sand to make it possible for a little root, as it were, to attach itself to them.

This caused me to put one or two little roots before the magnifying glass. Then I saw that an enormous number of very tiny roots were growing from a small part of such a little root. These little roots, meeting with little grains of sand and unable to penetrate into them, partially grow around the little grains of sand and, as it were, enclose them. In this way I became satisfied, for with the naked eye I could not discern the little roots.

I had a small part of a little root drawn, as is shown here in Fig. 9 with QR, in which the smaller roots are also partially drawn. For when the sand was rinsed off, many little roots were broken off. And because a little grain of sand caught the eye of the draughtsman, he drew it, as is depicted in the said figure with ST.



Now when we see how the embryos are innate in each little grain of barley, and likewise in wheat, rye, etc., as well, and moreover note the presence of the round little globules that we call meal, then we must state that this meal-like substance that lies enclosed in little membranes together, as it were, in little bundles, is created to nourish the embryo in the grain of barley up to the time that the embryo has shot such a little root as to enable it to draw its subsequent nourishment from the earth. Therefore, much of the meal-like parts has been transferred from the grain of barley into the embryo. Consequently, when the grain of barley does not receive nourishment, it must putrefy.

I also imagine that the growth in a grain of barley that is lying in moist earth is caused by the fact that the meal-like substance, through the moisture that penetrates into it, makes the enclosed particles of the grain of barley swell. This swelling is not capable of making the hard rind of the grain of barley burst. When to this is added the motion in the barley, which we may call heat, then the saps or dissolved particles of the barley press toward and also penetrate into the little tubes of which the embryos of the barley consist. These little tubes, I am firmly convinced, are always provided with valves. Some of these little valves lie extended in such a direction that all saps, being pushed downward, cannot again go upwards. In other little tubes into which the saps are pushed, the little valves lie extended in such a direction that all saps, being pushed upwards, cannot sink down, as has been said several times. Through this, then, all saps, both the ones pushed downwards and the ones pushed upwards, must keep their place when the heat leaves off, for if it would be otherwise, the thrusting that we call growth would be in vain. On a cold night, I imagine, the growth comes to a standstill, and the heat, which causes movement in all plants, again brings about a thrusting forward of saps, and so, the growth.

Now when we view the admirable structure that is enclosed in a little grain of barley, shall we then continue to believe that any growth at all, however slight, can originate through putrefaction of the barley, even if a full load of barley lies piled up¹²? And so I am also firmly convinced that from decay or putrefaction of any substance whatsoever not the tiniest living creature, or seed-bearing plant can spring forth, as several times has been said by me¹³.

Thus far my notes, which I made in the spring of 1715. Because there was a lot of time needed before I made these observations and it takes a long time before I put down my daily observations and thoughts on paper, it may happen that I write something twice. I hope that this fact will not be held against me.

Now a few days ago I ate some delicious oranges, which are called China apples¹⁴. In these apples there were exceptionally large pips, also called seeds, some of which I dissected. I found that in some three separate embryos were enclosed, so that from some, three trees could come forth, so that one might call each pip not a seed, but a seed receptacle.

Concluding, I remain with very much respect,

Highly learned, greatly esteemed, and widely famous gentlemen,
professors of the College of the Boar¹⁵,

Your most humble and greatly obliged servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹² *A full load*, in Dutch *een gansche last*. A Dutch *last* was a unit of grain measurement that consisted of 36 *lopen*. A *lope* (literally, a walk) was a sack that one man could carry, for example, from a ship to a storehouse. Perhaps L. did not mean the size here, but simply a wagon load.

¹³ After earlier uncertainty, L. had been resisting the idea of spontaneous generation for over three decades. See, among others, *Collected Letters*, vol. 3: Letter 49 L-088 of 13 June 1679; Letter 62 [32] L-108 of 14 June 1680; Letter 65 [33] L-111 of 12 November 1680; *idem*, vol. 6: Letter 92 [50] L-175 of 14 May 1686; *idem*, vol. 7: Letter 102 [57] L-190 of 6 August 1687; Letter 104 [59] L-193 of 17 October 1687; *idem*, vol. 8: Letter 119 [71] L-216 of 7 March 1692; *idem*, vol. 9: Letter 126 [76] L-228 of 15 October 1693; *idem*, vol. 10: Letter 146 L-255 of 23 May 1695; Letter 147 [90] L-260 of 10 July 1695; *idem*, vol. 11: Letter 148 L-261 of 12 July 1695; and *idem*, vol. 16: Letter 288 L-481 of 22 September 1711. For L.'s ideas on the subject, see RUESTOW, "Spontaneous Generation".

¹⁴ L.'s phrase was *Appelen China*. The fruit that in English is called an orange, in Dutch is now called a *sinaasappel*, literally Chinese apple, from the Latin word "Sinae" for the southern Chinese people.

¹⁵ L.'s next letter to CINK, NAREZ and REGA is Letter L-553 [XXXIII] of 6 July 1717, in this volume.

Geschreven door: JACOB VAN DER WERFF

Onderwerp: Notariële getuigenis van de overhandiging van een eremedaille van de Universiteit Leuven aan ANTONI VAN LEEUWENHOEK op 3 juni 1716.

Manuscript: Stadsarchief Delft, archive 161 (Oud Notarieel Archief), inv. 2611 (JACOB VAN DER WERFF), akte 93, f. 375-76. Gemerkt rechtsboven over het belasting-droogstempel van 24 stuivers: 'H. VOCKESTAERT'¹.

GEPUBLICEERD:

Nimmer integraal gepubliceerd.

SAMENVATTING:

Deze akte legt getuigenis af van de overhandiging aan L. van een eremedaille aan hem toegekend door de Universiteit van Leuven.

OPMERKINGEN:

Aanwezig bij de plechtigheid waren, behalve L., GERARD VAN LOON, numismaat; FREDERICK MAATJE, getuige; RUTGERUS VAN BRIENEN, getuige en JACOB VAN DER WERFF, notaris. Voor L.'s dankbetuiging, zie Brief L-535 van 12 juni 1716 aan CINK, NAREZ, and REGA, in dit deel.

Deze akte dient gezien te worden als een aanvulling op de voorgaande brief L-536.

¹ HENDRIK HENDRIKS VOCKESTAERT († 1786) was na 1713 een van de twee stadssecretarissen en volgde zijn vader op in die functie.

Getuigenis door de Delftse notaris JACOB VAN DER WERFF van de uitreiking aan VAN LEEUWENHOEK van de erepenning van de Universiteit Leuven op 3 juni 1716.



Fig. 1. Penning, aangeboden aan Van Leeuwenhoek op 3 juni 1716. Uit: VAN LOON, Beschrijving der Nederlandsche Historiepenningen, Dl. 4 (1731), blz. 223. Een kopie van de penning wordt bewaard in Rijksmuseum Boerhaave te Leiden.

Op Huyden, den 3en Juny 1716 compareerde voor mij JACOB VAN DER WERFF², notaris bij den Hove van Holland, geadmitteerd, binnen der Stad Delft residerende, ter presentie van de naar genoemde getuijgen, D' Heeren Mr. GERARD VAN LOON³, brouwer in de brouwerij *Van de Verkeerde Werelt* binnen dese Stad⁴, ende bekende dat, aan hem Hr comparant, was ter hand gecoomen een missive waar van de superscriptie was, aan de hooghe-eerde en wijdberoemde Heer, de Heer ANTHONIJ LEEUWENHOEK, enz. tot Delft, onder couvert, met een silvere medaille [Fig. 1] synde aande eene zijde daarop gegraveert het beeltenisse van gemelten Heer Leeuwenhoek met dit omschrift *Anthony Leeuwenhoek Reg: Societ: Angl: Membr*, ende aande andere syde off op 't ruggestuk: de stad Delft in 't verschiet, met dit onderschrift *In tenui labor, at tenuis non gloria*⁵, sijnde in een hoorne doosie, van binnen met flueel bekleet, in een goud gewezen beursie, hem Heer comparant, soo hij verklaart,

² JACOB VAN DER WERFF (1682-1736) was geadmitteerd als notaris te Delft op 7 december 1708. Hij woonde aan de Oude Delft bij de Boterbrug. Hij huwde SIBILLA HOPPESTEIJN VAN LEEUWEN in 1731 en kinderloos begraven te Delft op 10 januari 1736.

³ Zie hierboven, Brief L-535 [XXV] in dit deel.

⁴ De bierbrouwerij *De Verkeerde Werelt* werd geëxploiteerd door GERARD VAN LOON, samen met zijn moeder, JUDITH KRUIJCK († 1727), weduwe van de Delftse brouwer ANTONIJ VAN LOON († 1709) en zijn broer, de schilderijenverzamelaar JAN VAN LOON (1633-1685). In 1736 zou hun brouwerij ten ondergaan in een spraakmakend faillissement. Zie: ZUIDERVAART, 'Een nieuwe theorie', blz. 21.

⁵ Motto ontleend aan Vergilius, boek IV, regel 6: 'Zijn werk ligt in het kleine, maar zijn roem is niet gering' (onder verwijzing naar de bijen). Zie voor dit eerbetoon, vergelijkbaar met een hedendaags eredoctoraat, VAN LOON, *Beschrijving*, Dl. 4, blz. 223. Voor de penning en zijn navolgers, zie GROENENDIJK, 'The 1716 Van Leeuwenhoek Medal'.

toegesonden door de Heer ANTHONIJ CINCK⁶, professor Philosophiae, groot Domheer van Luyk, groot Canonicus van St. Pieters te Leuven, President in het collegie te Cranendonck, etc. etc. met schriftelijke bijvoeginge en ernstig versoek, ten eijnde hij Heer comparant de moeyten geliefden op sigh te nemen en van die goetheijd te sijn om gemelte missive, medailje, doosje, en beursje aan gemelten Heer LEEUWENHOEK uijtde naam ende van wege hem Heer CINCK ende de verdere Heeren Professooren der Medicijnen en Philosophie te Leuven als een liberale gifte, te vereeren tot eene erkentnisse en bewijs hunner hooghagtinge voor sijn, Heer LEEUWENHOEKS⁷, nooit volpreesen en beroemde ontdekkinge in de Natuijrcunde, welke voorz: missive, medailje, doosje en beursje, ingevolge van 't opgemelte versoek aan hem Heer LEEUWENHOEK op 't verlij van dese door den Hr comparant is overhandigt geworden.

Compareerde mede voor ons notaris en getuijgen den meergemelten Heer ANTHONIJ LEEUWENHOEK, woonende binnen Delff, dewelke verklaarde de voorz: missive, medalie, doosje en beursie op't verlij van dese uijt hande vande Heer VAN LOON voornt: ontfangen en overgenomen te hebben, ende de gifte door gemeldte Heeren professooren aan hem gedaan dankelijk te accepteren, soo als hij deselve accepteert bij desen, bedankende wijders mede den Heer Mr. GERARD VAN LOON voor sijne moeyten en goede sorge ontrent het verrigte van dese donatie gehad ende gedragen, scheldende deselve absoluijtelijk quijt bij desen, sonder dien aangaande ijetwes 't alderminste te reserveren, en op dat van dese daar en soo 't vereijst mogte werden bleeken, soo verklaarde sij comparanten hier van kennisse gedragen, mitsgaders instrumente gemaakt ende geleverd te werden in forma.

Aldus gedaan en verleden binnen de stad Delff, ter presentie van FREDERIK MATIE ende RUTGERUS VAN BRIENEN, beijde als getuijgen hiertoe versogt⁸.

GERARD VAN LOON
 ANTONIJ VAN LEEUWENHOEK
 FREDERICK MAATJE
 R:V: BRIENEN
 JACOB VAN DER WERFF, nots.

⁶ Zie hierboven, Brief L-535 [XXV] in dit deel.

⁷ Doorgehaald in de tekst: 'comparant'.

⁸ De twee door de notaris aangezochte getuijgen – FREDERIK MAATJE en RUTGERUS VAN BRIENEN – waren in 1716 nog erg jong. Beiden hadden ze pas in het jaar tevoren belijdenis gedaan in de Nederduits Hervormde Kerk van Delft, respectievelijk in maart en september 1715. MAATJE (ook wel MATIE gespeld) woonde toen aan de Buitenwatersloot, en VAN BRIENEN aan de Voldersgracht. In november 1725 was RUTGERUS VAN BRIENEN verhuisd naar de noordkant van de Vlamingsstraat. Zijn beroep was toen 'Vleeshouwer' met een stal 'op de Vleeshalle'.

Written by: JACOB VAN DER WERFF

Manuscript: Stadsarchief Delft, archive 161 (Oud Notarieel Archief), inv. 2611 (JACOB VAN DER WERFF), akte 93, f. 375-76. Gemerkt rechtsboven over het belasting-droogstempel van 24 stuivers: 'H. VOCKESTAERT'¹.

PUBLISHED:

Never before published in full.

SUMMARY:

This notary act bears witness to the handing over to L. of an honorary medal awarded to L. by the University of Louvain on 3 June 1716.

REMARKS:

Present, along with L., were GERARD VAN LOON, numismatist, FREDERICK MAATJE and RUTGERUS VAN BRIENEN, witnesses, and JACOB VAN DER WERFF, notary. See Letter L-535 of 12 June 1716 to CINK, NAREZ, and REGA, in this volume, for L.'s acknowledgement and thanks.

This deed should be regarded as a supplement to the previous letter L-365.

¹ HENDRIK HENDRIKS VOCKESTAERT († 1786) was one of the two city secretaries after 1713, having succeeded his father in that position

Testimony by the Delft notary JACOB VAN DER WERFF of the presentation to VAN LEEUWENHOEK of the honorary medal of the University of Louvain on 3 June 1716.



Fig. 1. Medal presented to Van Leeuwenhoek on 3 June 1716. From: VAN LOON, *Beschrijving der Nederlandsche Historiepenningen*, vol. 4 (1731), p. 223. A copy of the medal is kept in the Rijksmuseum Boerhaave, Leiden.

On this day the 3rd of June 1716 appeared before me, JACOB VAN DER WERFF², notary at the court of Holland, admitted, residing within the town of Delft, in the presence of the witnesses hereinafter named, Mr. GERARD VAN LOON³, brewer at the brewery called *De Verkeerde Werelt* within this town⁴; and declared that by him present was duly received a letter bearing the superscription: To the highly honoured and widely famous gentleman, Mr. ANTHONY LEEUWENHOEK, etc. at Delft, under cover, together with a silver medal [Fig. 1], having graven upon the obverse thereof the portrait of the said Mr. Leeuwenhoek, encircled by the words *Anthony Leeuwenhoek Reg: Societ: Angl: Membr.* and upon the reverse thereof the town of Delft in the background, with the subscription *In tenui labor, at tenuis non Gloria*⁵. It was enclosed in a little horn box, lined inside with velvet, and in a little bag of woven gold, sent to the appearing party (as he explained) by Mr. ANTHONIJ CINCK⁶, professor of

² JACOB VAN DER WERFF (1682-1736) was admitted as a civil-law notary in Delft on 7 December 1708. He lived on the Oude Delft near the Boterbrug. He married SIBILLA HOPPESTEIJN VAN LEEUWEN in 1731 and was buried without offspring in Delft on 10 January 1736.

³ See Letter L-535 [XXV], in this volume.

⁴ The Delft brewery *De Verkeerde Werelt* (*The Faulty World*) was operated by GERARD VAN LOON, together with his mother, JUDITH KRUIJCK († 1727), widow of the Delft brewer ANTONIJ VAN LOON († 1709) and his brother, the painting collector JAN VAN LOON (1633-1685). In 1736, their brewery went down in a high-profile bankruptcy. See: ZUIDERVAART, “Een nieuwe theorie”, p. 21.

⁵ Motto derived from Virgil, book IV, line 6: “Slight is the subject, but the honour is not small” (referring to bees). See for this homage, comparable to a present-day honorary degree, VAN LOON, *Beschrijving*, vol. 4, p. 223. For the medal and its imitations, see GROENENDIJK, ‘The 1716 Van Leeuwenhoek Medal’.

⁶ See Letter L-535 [XXV], in this volume.

philosophy, canon of Liege, prebendary of St. Peter's at Louvain, president of the College of Cranendonck, etc. etc., with written accompaniment and earnest request that the appearing party should be pleased to take upon himself the charge of delivering the foresaid letter, medal, box, and bag to the said Mr. LEEUWENHOEK, on behalf of MR. CINK and the other professors of medicine and philosophy at Louvain, as an honourable gift and recognition of their appreciation of his, Mr. LEEUWENHOEK's, never yet properly appreciated and celebrated discoveries in natural philosophy. This foresaid letter, medal, box, and bag, according to the charge aforementioned, on receipt thereof from the appearing party, has been handed over to Mr. LEEUWENHOEK.

Appeared likewise before us, notary and witnesses, the oft-mentioned Mr. ANTHONIJ LEEUWENHOEK, living within Delft, who declared that he had received the foresaid letter, medal, box, and bag from the hands of Mr. VAN LOON, declaring that he gratefully accepts the gift of the earlier-mentioned professors, as he confirms by this [declaration], thanking further Mr. GERARD VAN LOON for his efforts and good care of this official gift, and by this [declaration], completely discharging him. So all parties declared to have knowledge about this [gift], which has been formally declared in this document.

Done within the city of Delft, in the presence of FREDERIK MATIE and RUTGERUS VAN BRIENEN, both requested as witnesses of this occasion⁷.

GERARD VAN LOON
ANTONIJ VAN LEEUWENHOEK
FREDERICK MAATJE
R:V: BRIENEN
JACOB VAN DER WERFF, nots.

⁷ The two witnesses – FREDERIK MAATJE and RUTGERUS VAN BRIENEN – were still very young in 1716. They both were confirmed in the Dutch Reformed Church of Delft just the year before, in March and September 1715, respectively. At that time, MAATJE (also known as MATIE) lived on the Buitenwatersloot, and VAN BRIENEN on the Voldersgracht. By November 1725, VAN BRIENEN had moved to the Vlamingstraat. He was at that time a butcher, with a stall at the meat market.

Gericht aan: JAN GERARD KERKHERDERE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 232-253, 14 figuren (Delft: A. Beman). - Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 230-249, 14 figuren (Delphis: A. Beman). - Latijnse vertaling [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 177-183, 7 figuren (London). - Engelse vertaling van een gedeelte van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 379-381. - Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief beschrijft L. zijn observaties van verschillende soorten granen. Hij wil weten hoe het graan tot voedsel wordt dat bijdraagt aan de groei van dieren. Dit houdt hem bij voortdurend bezig. Zijn onderzoeksobjecten zijn tarwe, gerst, bonen, erwten, rijst, boekweit en maïs. Bij elk van deze korrels verwijdt hij eerst de schil en beschrijft dan wat hij ziet. Vervolgens verplettert hij de korrel en neemt dat waar. Uiteindelijk bevochtigt en verwarmt hij het geheel. Om de rol van graan als voedsel verder te onderzoeken, kijkt hij naar de uitwerpselen van vogels om te zien wat er van het voedsel overbleef.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 14 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-6 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 238 [A] en blz. 234 [C], de figuren 7-10 tegenover blz. 244 [A] en blz. 240 [C] en de figuren 11-14 tegenover blz. 247 [A] en blz. 243 [C].

In HOOLE zijn de figuren 1-7 te vinden als fig. 12-18 op Plaat VI.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 232.

Delft den 22. juni 1716.

Aan den Hoog-Geleerden ende Wyd-Vermaarden Heere,
 Den Heere J: G: KERKHERDERE¹, syner Keyserlyke en Koninglyke Majesteys
 Historicus.

Hoog-Geleerde, ende Wyd-Vermaarde Heere.

Ik hebbe met seer veel agtinge het Vers², dat UEd: Hoog-geleerde ende wyd-vermaarde Heere, op myn persoon hebt gemaakt, en het welk my door de Heeren Professoren CINCK, NARREZ, REGA³, en verdere Heeren is toegesonden, ontfange⁴; ende dat ingesien hebbende, stond ik als verbaast, met ontsteltenisse van myn lighaam, over de menigvuldige uytdruksels van Hooge agtinge, die UEd: Hoog-geleerde ende Wyd-vermaarde Heere in Uw noyt volpresen vers komt te doen.

Ik ken immers my selven tot soo verre dat ik op het honderste deel niet waardig ben de uytdrukselen, die gy over myn geringen arbeyt komt te doen: want die komt alleen voort uyt een neyginge die ik hebbe om de beginselen van de geschapene saaken te ondersoeken, tot soo verre als het my mogelyk was. Myne laatste ontdekkingen ende aantekeningen, die ik hebbe gedaan, heb ik UEd: Hoog Geleerde, ende wyd-vermaarde Heere, laten toekomen; in de welke ik wil hoopen, dat [u] iets sult vinden waar in [u] behagen sult hebben.

Wanneer ik eenige weynige jaren geleden⁵, als het koorn op een hoogen prys was, de voetsaamheyt van de Tarwe, boven die van de Garst, ophefte⁶; soo toonde ik alsdoen dat de stoffe, die in de Tarwe, Garst enz. voor het grootste gedeelte als opgeslooten legt, synde die deelen die wy meel noemen, bestaat uyt bolletjens⁷; die ik voor desen altyt een klootsche ronte hebbe toegeschreven: van welke ronde doorschynende bolletjens veele by den anderen als opgeslooten leggen, in uytnemend dunne vliesjens: welke vliesjens op eenige plaatsen soo uytnemend dun syn, ende daar by soo doorschynende, dat men aan veele geen de minste deelen kan bekennen. En ik hebbe veelmaal waargenomen, dat eenige van de grootste Meel-bolletjens, die met vier en vyf bolletjens in een regte Linie by den anderen lagen, den diameter van een vliesje waren uytmakende: andere bolletjens in de tarwe waren soo kleyn, dat hondert

¹ JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738) was hoogleraar te Leuven van 1700-1738 en na 1708 historicus aan het hof van JOSEPH I, Duits-Rooms keizer. Zie het NNBW, Dl. 6, kol. 878-879. Deze brief is de eerste van twee brieven die L. aan KERKHERDERE richtte. De andere is Brief L-554 [XXXIX] van 13 juli 1717, in dit deel.

² Gedicht opgenomen in: KERCKHERDERE, HOOGVLIET & POOT, *Lauverkeranssen* (1717).

³ ANTONI CINK (1668-1742), hoogleraar filosofie, URSMER NAREZ (1678-1744), hoogleraar geneeskunde, en HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), hoogleraar chemie. L.'s voorgaande brief, in dit deel, was gericht aan deze hoogleraren te Leuven.

⁴ De genoemde waren leden van het college van het Wild Zwijn te Leuven. Zie Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716, in dit deel.

⁵ L. doelt wellicht op zijn Brief 109 [64] L-199 van 24 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 342-393.

⁶ *ophefte*, ophemelde.

⁷ L. schreef gedurende zijn carrière over bolletjes (*globulen*) om te verwijzen naar een verscheidenheid aan structuren, te beginnen met Brief 1 [1] L-001 van 28 april 1673, *idem*, Dl. 1. Hij gebruikte 'bolletjens' (ook 'bolletgens') voor het eerst als synoniem voor globulen in Brief 26 [18] L-040 van 9 oktober 1676, *idem*, Dl. 2. Daarna gebruikte hij ze allebei ongeveer even vaak. Hij gebruikte voor het laatst globulen in Brief 276 L-464 van 29 juni 1708, *idem*, Dl. 16. Daarna gebruikte hij alleen bolletjens. Zie Brief 2 [2] L-002 van 15 augustus 1673, *idem*, Dl. 1, n. 21.

van de selve de groote van een groot Meel-bolletje konden uytmaken. Waar van ik voor desen hebbe geseyt⁸, wat ik doen⁹ sag. Ik sou wel konnen nasien wat ik daar ontrent hebbe geseyt; dog alsoo myn memorie sulks niet toelaat, soo sal ik nu myne waarnemingen oplossen, als of ik daar noyt van hadde geschreven.

Dese geseyde Meelstoffs my bygeval, door een scharp-siende Vergroot-glas, voorkomende, sag ik aan eenige deelen van deselve, dat ik in myn meyninge hadde gedwaalt; hier in bestaande dat de Meel-stoffe uyt geen klootze ronte was bestaande: Want ik sag nu seer naakt¹⁰, dat veel een inwendige bogt hadden¹¹; gelyk wy selfs aan de eene syde van de Tarw-greynen sien, dat die een inwendige bogt hebben; dog dit gesigt quam my aan alle de Meel bolletjens niet voor; om dat, beelt ik my in, de inwendige bogt niet tegen het gesigt lag¹²; ende ten andere om dat, door de kleynte van de Meel-deelen, de inwendige bogt niet doorgaans te bekennen was. Ende ten derden om datze ook wel in hare verkortinge voor het gesigt lagen, ende dan wel een klootze ronte verbeelden¹³.

Als ik nu als met eenen opslag soo veele Meel-deeltjens voor het gesigt sag leggen, aan dewelke men de inwendige bogt konde bekennen, stont ik als verset¹⁴, en seyde tot myn selven; deese Meel-deelen syn niet door eenige 't samen-stremminge van kleynder deelen groot geworden, gelyk wy ondervinden, dat in een vloeybare stoffe eenige deelen, die in de selve syn, te samen stremmen, en formeren als ronde bolletjens; gelyk in den Wyn; welke te samen gestremde deeltjens wy Wyn-moer ende in het bier gist noemen. En om die uytwerkinge van de geseyde Meel-deelen te weeg te brengen moest, beelt ik my in, een andere uytwerkende oorsaak wesen, die wy niet een te samen stremminge, maar een wasdom¹⁵ mogen noemen. En ik beelde my in, dat de vliesjens, in de Tarwe geschapen, met soo veel aderkens syn versien, dat yder deeltje Meel door een aderke syn voetsel en grootmakinge heeft bekomen; gelyk wy ondervinden dat yder Eytje inde Vissen, die wy kuyt-greynen noemen, door een aderke gevoet, en groot gemaakt werd; ende dat niet alleen aan de Eyer-nesten¹⁶, als aan Salm, Snoek, maar ook aan de Eyeren, die veel honderden aan de Garnaat¹⁷ syn: Ende dat sonder sulks de Meel-deelen, die men voor ronde bolletjens aansiet, de geseyde figuur niet soudén konnen aannemen, die men daar aan komt te sien. Als wy dan onse gedagten laten gaan op de doorschynentheyte van yder bolletje, soo mogen wy wel seggen wat wonder is dit in onse oogén; en hoe naeuw en vast syn de uytnemend kleyne deeltjens, waar uyt een Meel-deeltje is te samen gestelt; aan den anderen vereenigt, sullen ze een doorschynentheyte te weeg brengen! Om de kleyneheit van de Meel-bolletjens maar met een rouwe schets te doen begrypen, soo

⁸ L. schreef eerder over zetmeelkorrels in *idem*, Dl 1: Brief 17 [11] L-024 van 26 maart 1675 (erwten en tabakszaad en wolfsmelk); *idem*, Dl 2: Brief 26 [18] L-040 van 9 oktober 1676 (tarwe) en (gember); *idem*, Dl 3: Brief 62 [32] L-108 van 14 juni 1680 (tarwe, boekweit, haver); *idem*, Dl 9: Brief 120 [72] L-217 van 22 april 1692 (tarwe); *idem*, Dl 10: Brief 143 [88] L-251 van 1 mei 1695 (nootmuskaat wortelhout); *idem*, Dl 12: Brief 187 [109] L-328 van 3 september 1697 (tarwe); *idem*, Dl 15: Brief 258 L-436 van 27 maart 1705 (lindenhout); *idem*, Dl 17: Brief 298 [III] L-492 van 28 februari 1713; Brief 321 L-526 van 25 februari 1716; Brief 324 [XXI] L-530 van 10 mei 1716.

⁹ *doen*, toen.

¹⁰ *naakt*, duidelijk.

¹¹ *een inwendige bogt hadden*, een binnenwaartse bocht (een gleuf) vertoonden.

¹² *tegen het gesigt lag*, naar het oog toe gekeerd was.

¹³ *een klootze ronte verbeelden*, er bolvormig uitzagen.

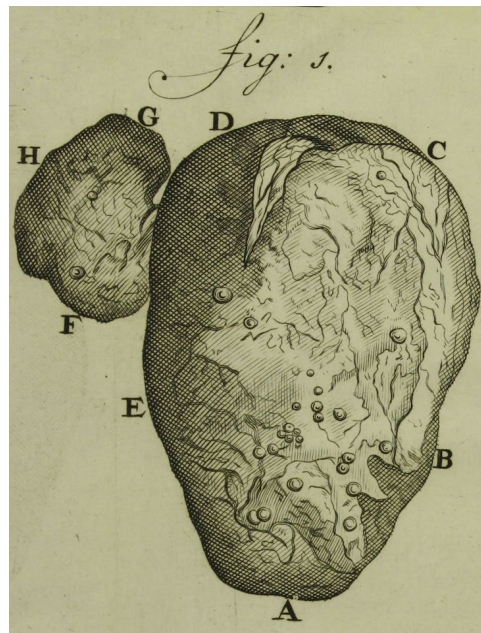
¹⁴ *verset*, verbaasd, verstoeld.

¹⁵ *een wasdom*, groei.

¹⁶ *Eyer-nesten*, eierstokken, ovaria.

¹⁷ *Garnaat*, garnaal. Een maand eerder besprak L. garnalen in Brief 327 [XXIV] L-533 van 22 mei 1716, in *idem*, Dl. 16.

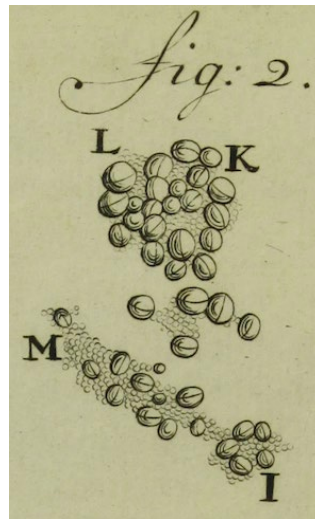
hebbe ik genomen een grof sant uyt onse soogenaamde doorschynende sanden, dat wy schuursant noemen: welk sant die groote hadde, dat ik oordeelde dat omtrent veertig soodanige sanden, nevens den anderen leggende, de lengte van een duym soudent uytmaken; van welke duymen twaelf in een voet gaan van onse Stads maat¹⁸; dit sant hebbe ik naar desselfs groote, soo als het voor het Vergroot-glas stont, laten afteykenen; ende daar benevens de Meel bolletjens, die van verscheyde grootheden syn, na proportie van het sant laten teykenen; waar door men een verbeelding¹⁹ kan maken van de kleynheyt van de Meel-deeltjens, als in fig. 1. met ABCDE. wert aangewesen: ende met FGH. wert aangewesen een seer kleyn santje, dat nevens het groote sant was leggende.



Met fig. 2. IKLM. werden aangewesen eenige weynige groote en kleyne Meel-bolletjens, die nevens ende om het sant waren leggende.

¹⁸ Een *Rijnlandse voet* is 31,4 cm en omvat 12 duimen. Een *Rijnlandse duim* is dus 2,62 cm.

¹⁹ *verbeelding*, denkbeeld.



Vorders hadde ik in gedagten genomen of de geseyde Meel-bolletjens niet mede met een vliesje waren omvangen, gelyk wy sien dat alle zaaden hebben. Dog ik beelt my in dat sulke ontdekking voor myn oogen sal verborgen blyven. Na welke gedagten ik verscheyde malen de Meel-bolletjes hebbe ontstukken gevreven; ende doen beelde ik my in dat in de geseyde bolletjens nog kleynder bolletjens lagen opgeslooten. Maar hier inne quam ik te dwalen: want de bolletjens, die ik tussen de grooter bolletjens sag, waren uytnemend kleyne bolletjens, die in de bondelkens lagen.

Wyders hebbe ik alle bedenkekyke²⁰ middelen aangewent, omme het geheym, dat in de Meel-bolletjens lag, soo veel my doenlyk was na te speuren: en hebbe het eyndelyk tot myn playsier gesien; ik had eenige Meel-bolletjens van een sants groote op een schoon glas geplaatst, ende bragt daar by een seer kleyn druppeltje water; ende ik divideerde de Meel-bolletjens van een: ende doen deed ik daar by twee druppelen water; ende by dit water bragt ik dan soo een hitte, dat het water in den tyd van een minuyt wegwasemde. Wanneer ik dan de geseyde Meel-deelen door het Vergroot-glas beschoude, sag ik dat in plaats van ronde bolletjens platte figuurtjens lagen; waar van de eene boven de anderen in groote uytstaaken: ende dat, na dat de bolletjens grooter of kleynder waren geweest; hebbende veele in't midden een verheventheitje, dat ik my inbeelde dat deel te syn, waardoor zy waren groot geworden: ende daar benevens lagen soo kleyne bolletjens, dat vier van deselve, nevens den anderen leggende, den diameter van een geseyt plat figuurtje soude uytmaken.

Met dese ontdekkinge stelde ik vast, dat de Meel-bolletjens, die in de Tarwe opgeslooten leggen, soo wel met een huyl syn versien, als de Tarwe; ende dat de Meel-bolletjens haar inwendige bogt, waar mede deselve versien syn, alleen op die plaats hebben, daar het schorsje van de Meel-bolletjens sig niet vereenigt, maar daar alleen een te samenvoeginge van het schorsje ofte bastje is, waar door ten tyde als de Meel-bolletjens in de warmte ende in't nat komen, de schorsjens van de Meel-bolletjens van den anderen als splyten, ende een platte ronde figuur aannemen.

Uyt dese waarneminge nam ik [mij] voor de Tarw-greynen te ondersoeken; te weeten, tot wat eynde de bogt ofte naat in de Tarw greynen mogt geschapen syn.

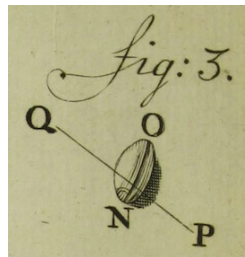
²⁰ *bedenkekyke*, denkbare.

Ik snede tot dien eynde de Tarw-greynen overdwars in stukken; en ik bragt die ontstukken gesnede deelen voor het Vergroot-glas; en ik sag dat de schors aan beyde de syden van de Tarw-greynen verder als tot het midden van de Tarw-greynen inging, ende aldaar met twee bogten was versien, om yder syde van de schors noch meer lengte te geven, als de Tarwe door het ingedrongen water dikker soude worden.

Waar uyt ik in gedagten nam, dat vermits de Hoenderen, Kalkoenen, Patrysen, Duyven, enz. geen vermogen hebben, om met haar bekken, of monden, het koorn, hetsy Tarw, Garst, Rogge, enz. te verbryzelen, maar 't selve geheel na haar rob ofte maag senden, ende welke schorssen van de geseyde vrugten soo hard syn, dat haar magen die niet kunnen verbryselen; dat, seg ik, de alwysheyt de geseyde vrugten soo had geschapen, dat ze sonder de verbryselinge van de basten konden ontdaan werden, als deselve water, warmte, en beweginge ontmoeten; waar door dese uytwendige bogten, in de geseyde greynen, haar ontdoen, ende haar soo verre uytsetten, als de basten kunnen bereyken, waar door de Meel-stoffe, die dan als bloot leyt, verder kan ontdaan werden, ende tot voetsel kan verstrekken.

Omme my selven in het geseyde te voldoen²¹, soo hebbe ik een glase *Tube* genomen, die ontrent de wyte hadde van een vinger; ende die aan het eynde was toegeblasen; ende heb in deselvige gedaan eenige Tarw- ende Gerst-greynen; ende vorder ten deele gevolt met water; ende het selvige soodanig by een kool vuyr gestelt, dat het water in korten tyd aan het kooken raakte; ende wanneer ik een weynig tyd daar na de Garst en Tarw-greynen beschoude, sag ik dat de als toegevouwe schorsen niet en waren gebrooken; maar dat deselve, daar de inwendige bogten in de greynen waren, van een waren gescheyden; ende de Meel-stoffe in eenige voor een gedeelte als bloot voor het gesigt lag; tot soo verre, dat een Tarw-greyn gants open lag. Ook hebbe ik wel gesien dat een Tarw-greyn wel driemaal soo dik was geworden, en nogtans in syn volkome bast lag.

Omme nu een verbeeldinge van de toegevouwe schorse van een Tarw-greyn als voor de oogen te stellen, soo hebbe ik een Tarw-greyn overdwars doorsneden, ende het selve voor het Vergroot-glas gestelt hebbende, laten afteykenen. Fig: 3. NO. verbeelt een Tarw-greynkje, waar aan de naat, ofte de inwendige bogt is, die alle Tarw-greynen hebben: ende soo is het ook gelegen met de Rogge, Garst, ende Haver.



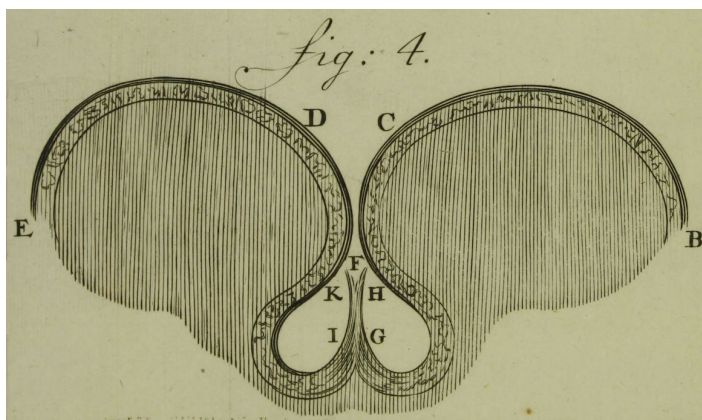
Dog alvorens hebbe ik een Tarwtje laten afteykenen om aan te wysen de soogenaamde naat, als hier voren is verhaalt; en als hier fig: 3. NO. wert aangewesen; ende hebbe deselve met een seer scharp mes verscheyde maal doorsneden als hier met de streep PQ. werd aangewesen.

Ook hebbe ik een gedeelte van de schors van de Tarwe laten afteykenen; om aan te wysen, hoe de schors tot binnen in Tarwe²² geplaatst leyt; op dat, ten tyde als de Tarwe door de ingedronge vogt sig in dikte uytset, de Meel-deelen nog soudon kunnen met een bast ofte

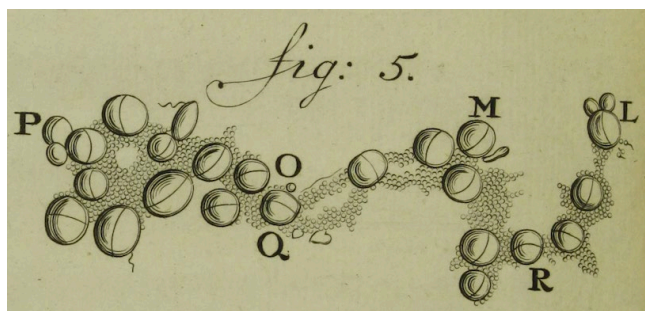
²¹ Omme ... voldoen, om hierover voldoende zekerheid te verkrijgen.

²² Tarwe, lees: de tarwekorrel.

schors bekleet blyven: maar de opswellinge grooter werdende, separeren de schors-deelen van den anderen, sonder dat de schors komt te breken. Met fig. 4. ABCDE,²³ wert aangewesen een gedeelte van de schors van een Tarwe; die de binnen leggende Meel-stoffe omvangt: waar van A. dat deel is, dat niet verre geplaatst is, te weeten aan de andere syde van de Tarwe, daar de plant²⁴ van de Tarwe leyt. En GHFKI. syn de twee inwendige bogten, die haar in een ronte uytsetten, om ten tyde van de opswellinge de Meel stoffe te bekleeden, sonder dat de schorse ofte bast koome te breken: ende met F. wert aangewesen, dat aan de bast geen vereeniging²⁵ en is; omme aldus, by meerder uytsettinge van de Meel-stoffe, van een te scheyden.



Ik hebbe hier vooren al aangewesen, wat grootheyt de Meel-bolletjens tegen²⁶ een groot en kleyn santje hebben: en naderhand hadde ik de Meelbolletjens geplaatst voor een meerder vergrootende glas; om des te naakter²⁷ aan te wysen, hoe dat de Meel-bolletjens mede met een naat syn versien: als mede hoe dat de uytnemend kleyne Meel bolletjens tussen de grootere bolletjens verspreyt leggen: en ook tot wat eynde de naat in de Meel-bolletjens mogt geschapen syn; welke Meel-bolletjens in fig. 5. met LMOPQR. werden aangewesen.



²³ De letter A ontbreekt in de plaat. Die hoort waarschijnlijk onderaan, in het midden.

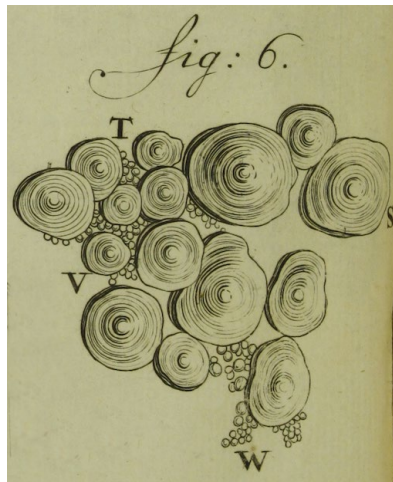
²⁴ *plant*, kiem. L. gebruikte *plant* voor zowel de volwassen plant als voor de kiem. Zie Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716, noot 11 in dit deel.

²⁵ *vereeninge*, samengroeiing.

²⁶ *tegen*, in verhouding tot.

²⁷ *naakter*, duidelijker.

Ik hebbe dan veel malen de Meel-bolletjens, ende naderhant een Meeltje van maar een sants groote, in een droppel water, op een schoon glas geplaatst, ende dat by een koole vuurs gebragt. Het water, ende de bolletjens, eenigen tyd de hitte genietende, ende het water weggewasemt synde, nemen de bolletjens de koekjenswyse figuur aan, als fig: 6. met STVW. werd aangewesen: hebbende meest alle in't midden een verheventheyt, waar door ik my inbeelt, dat ze hare grootmakinge hebben ontfangen, als hier vooren is geseyt.



Ja selfs hebbe ik gesien, ende dat verscheide malen, dat de seer kleyne bolletjens Meel-stoffe, die tussen de grooter bolletjens worden aangewesen, mede een veranderinge hadden aangenomen. Dat ik nu maar een Meeltje van een sants groote hebbe genomen, ende dat geplaatst in een droppel water, is genoeg, omme de verandering van de bolletjens net te beschouwen: want soo men meer Meel-stoffe neemt, soo leggen de veranderde Meel-stoffen in soo een menigte overhoop, dat men deselve niet distinct kan onderscheyden: want het is onbegrypelyk dat'er soo veele deelen, als in fig: 6. werden aangewesen, in een Meeltje van een grof sants groote syn. Welke waarneming ik veel maal hebbe te weeg gebragt; niet alleen met water, maar met den Geest²⁸ van Wyn, die wy Brandewyn noemen, alleen om het vermaak dat ik in soodanige beschouwingen hadde.

Gelyk nu de Meel-bolletjens als met bondelkens by den anderen omwonden leggen in vliessen, soo heb ik de bondelkens der Meel-stoffe uyt een Tarwe soo niet kunnen scheiden van derselver inleggende vliessen, dat ik die den Teykenaar volkomen hebbe kunnen voor de oogen stellen. En dese bondelkens Meel-stoffe, en selfs ook de Meel-bolletjens, moeten alle ten deele een sessydige figuur aannemen; om datze seer digt in een als gedrongen syn leggende; als synde de sessydige figuur, de volmaakste ordre. Maar in't water komende verliesen sy dese sessydige figuur; en setten sig kloots gewys²⁹ uyt. Want daar is geen de minste ledige plaats tussen deselve: want soo sulks was, soo soude de Tarwe, en de andere greynen, in't water niet kunnen sinken, gelyk ze nu doen, sonder dat ik oyt de minste sessydgheyt aan de Meel-bolletjens, of Meel-bondelkens, in't water hebbe kunnen ontdekken. Maar gelyk wy in de Eyeren van Vissen bevinden, dat ze, als ze ineen gedrongen leggen, na een sessydig hellen³⁰; ende van een gesepareert synde een kloodte ronte aannemen; soo kan het ook wel met de

²⁸ *Geest*, vluchtige stof; hier: destillaat.

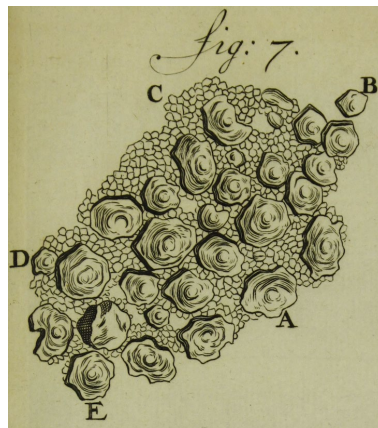
²⁹ *klootsgeuys*, bolvormig.

³⁰ *na ... hellen*, naar een zeszijdige vorm neigen.

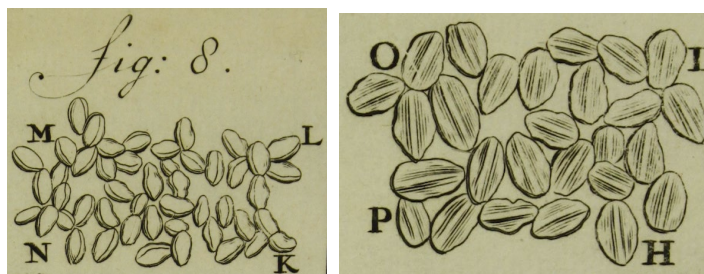
Meel-deelen toegaan, dat ze in't water komende, een andere figuur krygen, dan als ze van de lugt omvangen wierden.

Vorders hebbe ik verscheyde malen een kleyn gedeelte van ons Tarwen Broot genomen, dat wy blank Broot noemen; welk broot gebakken wert van Meel, daar van de schorse ofte bast afgescheyden is.

Dese kleyne deelen van Broot, met de ontdaane³¹ bolletjens Meel, syn seer na over een komende met de Meel-deeltjens in fig: 6. aangewesen: alleen dat de kleyne Meel-deelen van het brood veel irregulierder, met rimpels en verheventheden lagen, meerder als het den Teykenaar in fig: 7. met ABCDE. heeft aangewesen.



Nu hadde ik genomen de Boonen die van een gemeene groote syn; met welke soort van Boonen men de Schapen voert, ende ook vet maakt als ze des winters op stal staan. Van de welke ik mede maar omtrent een sants groote op een schoon glas hebbe geplaat, ende met een seer weynigje water hebbe van een gescheyden; op dat men deselve des te beter soude kunnen onderscheyden als ze voor het Vergroot-glas stonden; waar van drie onderscheydelyke deelen in fig: 8. met FGHIKLMNOPQ. werden aangewesen.



³¹ *ontdaane*, opengesprongen.



Dese figuren syn geteykent door het selve Vergroot-glas, waar door figuur 1. en figuur 2. geteykent syn, en ook de Tarw-bolletjens geteykent syn, op dat men het onderscheyt, soo van maaksel als groote, sig soude kunnen verbeelden. Synde fig: 8. het geene met KLMN. aangewesen is die deelen soo als deselve in de boon opgesloten leggen, dat men Meel noemt. En gelyk tussen de Meel-bolletjens, soo in Tarwe, Rogge, Garst, en Haver, en in de bondelkens seer veele uytnemend kleyne bolletjens lagen vermengt, als in fig: 2, 5, 6, ende 7. werden aangewesen; soo en syn'er geen seer kleyne bolletjens onder de Meel-stoffe van de boonen vermengt.

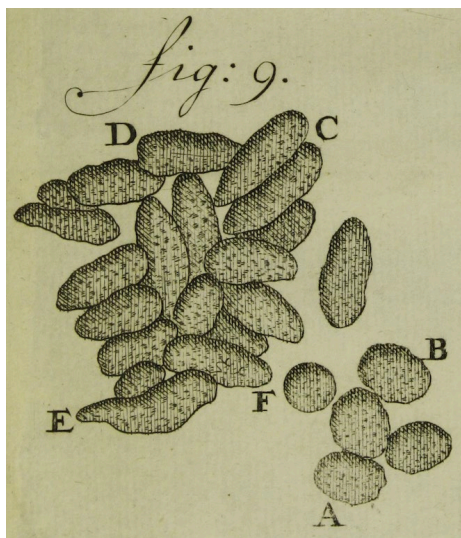
Dese geseyde Meel-deelen hebbe ik met water gemengt, ende by een warmte gebragt, my inbeeldende, dat ze dus een soodanige figuur souden aan nemen, als ze in eenig lighaam van een dier sullen hebben, daar ze warmte ende vogt ontmoeten, om verbryst te worden, ende tot voetsel te verstrekken. Welke Meel-deeltjens, als doen de figuren hebben aangenomen, als hier fig: 8. met HIOP. wert aangewesen.

Nu hadde ik ook verscheyde malen de Meel deelen van een boon, van ontrent een grof sants groote, en ook wel wat meer, met een droppel water vermengt, ende op een glas geplaatst hebbende, by een hitte soo lang gehouden, dat het water by na was weg gewasemt; ende weder ander water daar by gedaan, ende alsdoen waargenomen, dat de Meel-deeltjens de ongeschikte figuren³² hadden aangenomen, die fig: 8. met FGQR. werden aangewesen.

Met dit geseyde te doen, vernam ik dat van de Meel-deelen eenige stoffe tot het water was over gegaan: en omme my selven hier inne verder te voldoen, soo hebbe ik in plaats van water Brandewyn genomen, om dat in't wegwasemen van de Brandewyn minder deelen over blyven, als in't water; ende met sulks te doen, hebbe ik mede gesien, dat van de Meel-deelen eenige stoffe was afgegaan.

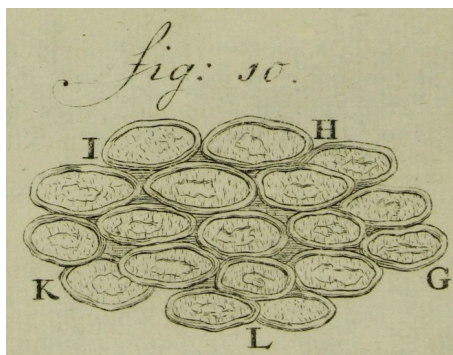
Alsoo nu van de geseyde boonen veele Meel-deelen als in bondelkens by den anderen lagen, ende men deselve seer wel konde onderscheyden, soo hebbe ik eenige seer weynige van die bondelkens laten afteykenen, als hier fig: 9. met ABCDEF. wert aangewesen. Op een andere plaats waren de bondelkens wat rontagtig, als met ABF. wert aangewesen.

³² *de ongeschikte figuren*, de onregelmatige vormen.

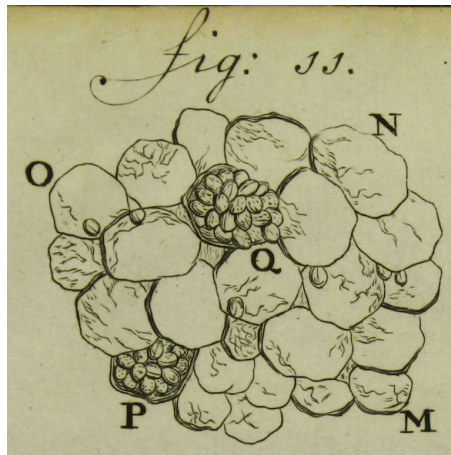


Als wy nu dese bondelkens met opmerkinge beschouwen, ende daar by dan gedenken, dat deselve bestaan uyt Meel deeltjens, als met fig: 8. KLMN. wert aangewesen, soo moeten wy besluyn, dat deselve seer vast in den anderen geplaatst syn; en yder byna een bysondere figuur aanneemt; daar wy nogtans aan deselve, als ze met water nat gemaakt syn, geen ongeschiktheyt kunnen bekennen.

Nu hadde ik ook eenige seer weynige van de vliessen, daar de geseyde bondelkens, ende dat yder verscheyde van den anderen, ingeplaatst leggen, ende waar uyt ik de Meel-bolletjens gearbeyt hadde, soo als de bondeltjens in haar lengte leggen, laten afteykenen; als hier met fig: 10. GHIKL. wert aangewesen.

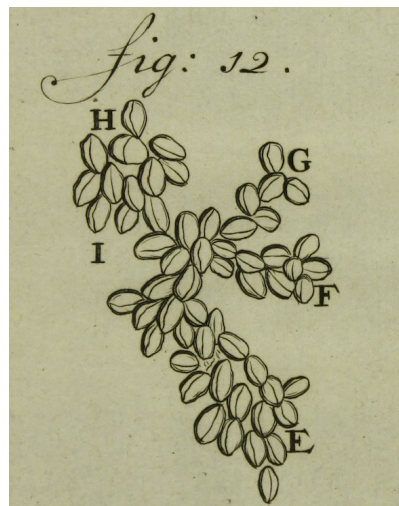


Ook hadde ik de geseyde bondelkens overdwars doorsneden, ende deselve, na dat ik de Meel-deeltjens daar uyt, soo veel ik konde, hadde gearbeyt, laten afteykenen; als hier fig: 11. met MNOP. wert aangewesen:

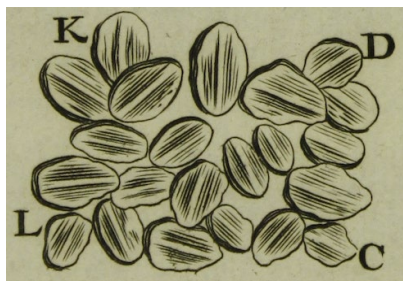


Waar aan blykt dat de bondelkens, die uyt Meel-deeltjens bestaan, een sessydige figuur, hoewel ongeschikt, moeten aannemen. Ook hebbe ik in de gesejde figuur met P. en Q. aangewesen hoe de Meel-deeltjens in een vliesje by den anderen als opgeslooten leggen, ende een bondelken uytmaken.

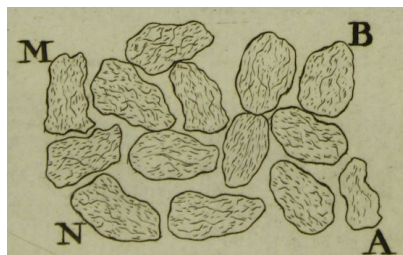
Ook hadde ik de groene Ert, die men ook de blaauwe Ert noemt, beschout: welke Ert seer veel by den gemeenen man tot spys gebruykt wert. Van dese Meel-stoffe hebbe ik mede een kleyn gedeelte genomen; ende dat selvige met een weynig water van een gescheyden hebbende, hebbe ik het, daar de Meel-deeltjens weynig by den anderen lagen, laten afteykenen, als hier fig: 12. met EFGHI. is aangewesen; sonder dat ik eenige kleynder Meel-deelen hebbe ontdekt.



Wanneer ik nu de gesejde Meel-deelen met wat water op een schoon glas hadde geplaatst; ende over een koole vuurs het water met hitte hadde laten wegwasemen; soo hadde de Meel-stoffe de figuure aangenomen, die onder fig: 12. met CDKL. wert aangewesen.



Vorders hebbe ik nog op een glas geplaatst eenige seer weynige Meel-deeltjens, mede met een droppel water gemengt; en wanneer het water byna was weggewasemt, dede ik nog een droppel water daar by, en ik liet het weder wegwassen: ende toen de overgebleve deelen voor het geseyde Vergroot-glas gestelt hebbende, deselve laten afteykenen, als hier onder fig: 12. met ABMN wert aangewesen.



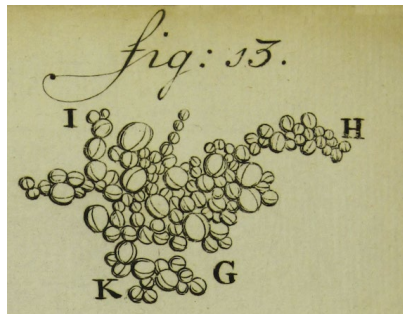
Dese Meel-deeltjens waren soo afgenomen, ofte soo dun geworden, dat men deselve niet dan met opmerkinge bekenen konde: waar uyt men dan wel een besluyt soude kunnen maken, dat de Meel-deeltjens ligt ontdaan werden, en veel voetsel souden geven.

Wat de bondeltjens Meel-deelen van de groene Ert belangt, die hebbe ik niet getragt na te speuren: als in gedagten nemende, dat mede in hare vliessen sullen omwonden leggen.

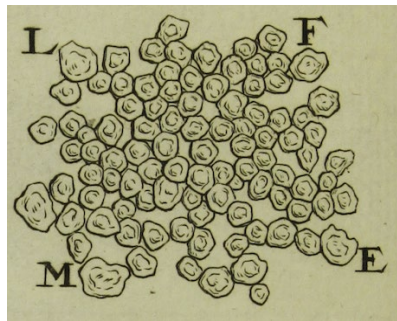
Wyders hebbe ik ondersogt het Meel van de boontjens, die de eene witte boontjens, ende de anderen turkse boontjens noemen³³; welkers peul, ofte zaat-huysje, als de boonen in het selve nog kleyn syn, ontstucken gesneden en wel bereyt synde voor goede spyse wert genuttigt, ende ook wel gesult, om des winters te nuttigen. Deselve boonen, ryp synde, worden ook op verscheyde wyse bereyt en gespyst: dog ik vinde menschen, aan wie de boontjens, als ze deselve gegeten hebben, seer qualyk bekomen: en ik hebbe meer malen hooren verhalen, dat de beesten, als koeyen, en selfs de Verkens, die byna alles eeten, deselve niet en willen eeten.

Met een weynig Meel van de selvige hebbe ik gehandelt, als ik met het voorgaande Meel hebbe gedaan; ende de Meel-stoffe door het geseyde Vergroot-glas vertoonde sig in de hoegrootheyt, en de gedaante, als onder fig: 13. GHIK wert aangewesen;

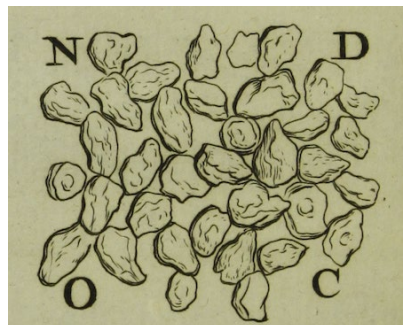
³³ Witte bonen hebben door de eeuwen heen vele namen gekregen. In de Nederlandse Republiek werden planten uit vreemde landen 'Turks' genoemd, volgens de gewoonte geïntroduceerd door LOBELIUS (= MATHIAS DE LOBEL, 1538-1616). Wat L. onderzocht is waarschijnlijk de pronkboom (*Phaseolus coccineus* L.). Zie Brief 17 [11] L-024 van 26 maart 1675, *idem*, Dl. 1 (zetmeelkorrels); Brief 84 [45] L-157 van 30 maart 1685, *idem*, Dl. 5; en Brief 298 [III] L-492 van 28 februari 1713, *idem*, Dl. 17.



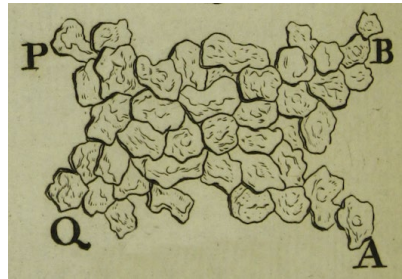
Ende wanneer ik het voor een seer kleyn gedeelte met een druppel water hadde vermengt, ende het selve over een koole vuurs hadde laten wegwasemen, namen de Meel-deeltjens onder N° 13. de figuren aan, als met EFLM. wert aangewesen.



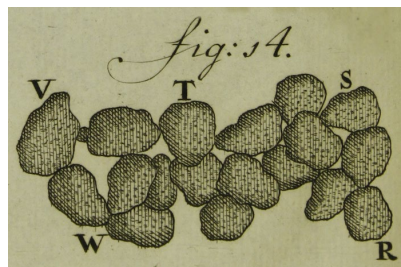
Wanneer ik kort daar aan weder andere weynige Meel-deeltjens met wat meerder water hadde vermengt, ende deselve by wat heeter vuur hadde gebragt, namen de Meel deeltjens de figuren aan, als onder N° 13. met CDNO. wert aangewesen.



Ende voor de derde maal, wat langer over het vuur houdende, ende ook wat meerder water daar by doende, namen de Meel deeltjens onder N° 13. de gedaante aan, als met ABPQ wert aangewesen.



Met fig. 14. RSTVW. werden aangewesen de bondelkens Meel stoffe, soo als deselve in de vliessen hebben opgeslooten geweest.



En hadde ik getragt de vliessen, daar de Meel bondelkens in gelegen hebben, na te speuren, ik en twyffel niet, of ik soude deselve mede wel gesien hebben, nademaal ik die soo in de groene Ert, en andere soort, als ook in de groote Boonen hebbe ontdekt, ende selfs ook in de Ryst. Maar de Meel-bolletjens in de Ryst syn van soo een kleynheyt, als de kleynste bolletjens in de Tarwe. Welke seer kleyne bolletjens, waar uyt een Ryst bundeltie bestaat, ik mede met een weynig water heb vermengt; ende het water wat schielyk over het vuur laten wegwasemen; ende doen de overgeblevene stoffe door het Vergroot-glas beschout, ende seer klaar gesien, dat seer veele van die bolletjens platte figuurtjens hadden aangenomen; welkers diameters wel drie maal soo groot waren, als de diameter van een bolletje.

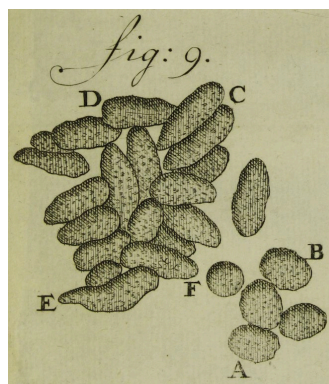
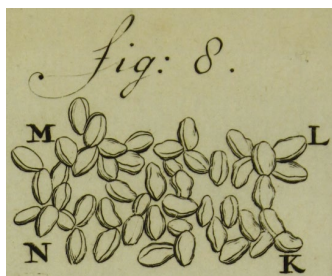
Vorders hebbe ik de Boekweyt beschout³⁴; omme de vliessen, waar in de Meel-bondelkens mogten opgeslooten leggen, na te speuren. Dog eens en andermaal de vliessen niet konnende ontdekken, quam my te binnen, dat in de Boekweyt geen vliessen, daar de bondelkens Meel als in opgeslooten lagen, konden wesen; om dat de plant³⁵ van de Boekweyt niet aan een eynde van de Boekweyt leyt, gelyk ze aan de Tarwe, Rogge, Garst, Haver, en Ryst leyt: maar de plant van de Boekweyt leyt in't midden van de Meel-stoffe van de Boekweyt; ende de bladerkens van de ingeschape plant leggen verspreyt van den anderen, ende omvangen van de Meel-stoffe. En soo daar nu soodanige vliessen in de Boekweyt waren, als in de gesejde Koorn-deelen syn; soo soude de plant in de Boekweyt, ten tyde van wasdom, niet door de vliessen konnen dringen; ende dus most de Boekweyt sonder vliessen syn.

Dese Meel-deeltjens syn mede alle van een onbedenkelyke kleynheyt: waar mede ik gehandelt hebbe, als ik meermaal hier vooren hebbe geseyt; ende gesien, dat de kleyne bolletjens mede in platte ronde deeltjens waren verandert: waar uyt wy dan wel een besluit konnen maken, dat het Meel van alle koorn soo moet ontdaan werden, als het tot voetsel van de lighamen overgaat, als wy hier vooren hebben aangewesen.

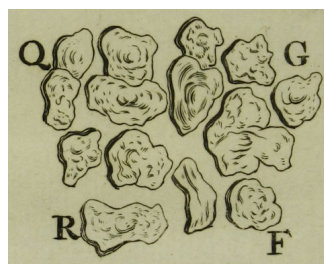
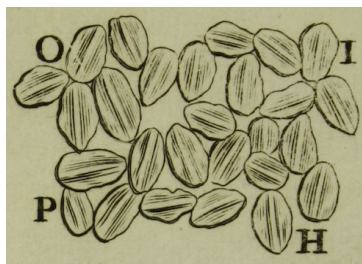
³⁴ L. besprak boekweit eerder in Brief 100 [55] L-188 van 13 juni 1687, *idem*, Dl. 6.

³⁵ *de plant*, de kiem.

Nu hadde ik myne gedagten laten gaan of het niet na te speuren soude wesen, hoe de Meel-deeltjens, in de lighamen van dieren, ontdaan wierden. Om dat te doen, dagt ik op die dieren, die eenderley spys gebruykten, om haaren afgang te doorsoeken; onder dewelke my voorquamen de Duyven, die eenige jonge luyden, tot vermaak, in duyvenhokken hadden; ende dewelke sy in dien tyd, dat'er seer veel sneeuw gevallen was, niet en lieten uytvliegen. Dese Duyven wierden niet gespyst als met boonen: van welke Duyven ik eenigen afgang tot my liet brengen; ende ik ontdekte in der selver afgang veele Meel-deeltjens, die ik in fig: 8. met KLMN. hebbe aangewesen; als ook geheele Meel-bondelkens, als met fig: 9. ABCDEF. wert aangewesen:



ende daar benevens seer veele vliessen, daar de Meel-deelen in hadden gelegen, sonder dat ik eenige de minste ontdaane Meel-deeltjens, die onder fig: 8. met HIOP. ofte FGQR. aangewesen worden, hebbe ontdekt.



Vorders hadde ik ook den afgang van Hoenderen, die het koorn inslikken, en met haar bek niet verbryselen; ende die men ten geseyde tyde mede hadde opgeslooten gehouden, ende gespyst waren met Garst. In der selver afgang heb ik tot myne verwondering niet noemens waardig ontdekt, als groote stukken van de basten van de Garst. Dit quam my vreemt voor, als niet konnende begrypen, hoe soo veel Meel-stoffe tot het lighaam van de Hoenderen konde overgaan; nademaal deselve haar volkome wasdom hadden.

Na desen beschoude ik den afgang van verscheyde Mossen³⁶, die men op myn plaats³⁷ broot toewerpt, ende alsoo daar gewent [maakt].

Ik hebbe in't beschouwen van eenige haar afgang³⁸ veel kleyne hairtjens, die in geschikte ordre nevens den anderen lagen, ontdekt: waar van ik in't eerste niet en konde

³⁶ Mossen, mussen (vogel).

³⁷ op myn plaats, op de binnenplaats achter mijn huis.

³⁸ van eenige haar afgang, van de uitwerpselen van sommige.

bedenken, hoe soo veele hairtjens in den afgang konden wesen. Maar my te binnen brengende dat de Tarwe en verder koom gewas aan haar een eynde met soodanige hairtjens syn beset; ende dat soodanige hairtjens in haar lengte met een kloofje, ofte inwendige bogt, soo syn versien, ende dat dese hairtjes mede soo waren, soo was ik voldaan: als mede ontdekte ik seer veele kleyne deeltjens van de schorssen van Tarwe, en van de Garst, ende eenige seer weynige Meel bolletjens; sonder dat ik vernam dat de Meel bolletjens ontdaan waren, ofte een platte figuur hadden aangenomen. Uyt dese waarneming stelde ik vast dat in desen tyd, dat het lant met sneeuw bedekt was, de Mossen op de Kooren-mart³⁹, daar het koom, met het besigtigen, al veel op aarde valt, en met voeten vertreden wert, haar spys gehaalt hadden.

Vorders was de rest van de afgang een lymige stoffe, vermengt met soo kleyne deeltjens, dat men die geen figuur kan toeschryven, als ook mede met santjens.

Vorders werd my ter hant gestelt een boontje, dat men onder de Coffi-boonen hadde gevonden⁴⁰: ende het selve door het Vergroot glas beschouwende, sag ik mede dat de bolletjens, die de Meel-agtige stoffe waren uytmakende, in vliesjens bondels gewys lagen opgeslooten; ende dat deselve bolletjens in water en hitte komende mede in platte deeltjens wierden ontdaan.

Na desen become ik de vrugt die men Mays noemt, en die by onse inwoonders Turkse Tarwe genaamt wert⁴¹. Welke vrugt in America tot spys word genuttigt. Dese vrugt sag ik mede dat voor het meeste gedeelte uyt bolletjens was bestaande, dog kleynder dan de Meel-bolletjens van onse Tarwe; aan welke bolletjens ik mede konde bekennen, dat yder een inwendige bogt had, leggende mede opgeslooten in vliesjens: welke bolletjens mede in warmte en water komende, ontdaan wierden in platte ronde deeltjens. Ende daar die ronde deeltjens in minder hitte waren geweest, daar waren deselve in soo een groote, platte ronte niet ontdaan; ende dan konde men aan veele bekennen, datze weder uyt bolletjens waren te samen gestelt: waar uyt ik een besluit maakte, dat dese Meel stoffe soo ligt niet ontdaan werd, als de Meel stoffe van onse Tarwe. Ik sal afbreken, ende met een dankbaar gemoet, en hooge agtinge, blyven enz⁴².

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³⁹ *Kooren-mart*, gracht in Delft, vlak bij het huis van L. Bij het keuren van het koren, het 'besigtigen', werd er herhaaldelijk een handvol koren uit de zakken gehaald.

⁴⁰ L. onderzocht eerder koffiebonen in Brief 99 [54] L-187 van 9 mei 1687, *idem*, Dl. 6.

⁴¹ Destijds werd *Turkse* toegepast op verschillende planten van een niet-Europese oorsprong. L. schrijft over wat hij Turkse bonen noemde in Brief 298 [III] L-492 van 28 februari 1713, *idem*, Dl. 17, blz. 48, n. 16, en Brief L-573 van 1 mei 1722, *idem*, vol. 19. Zie ook aant. 33 hierboven.

⁴² De volgende brief van L. aan KERKHERDERE is Brief L-554 [XXXIX] van 13 juli 1717, in dit deel.

Addressed to: JAN GERARD KERKHERDERE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 232-253, 14 figures (Delft: A. Beman). - Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 220-249, 14 figures (Delphis: A. Beman). - Latin translation [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 177-183, 7 figures (London). - English translation of a part of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 379-381. - Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. describes his observations of various types of grains. He wants to know how grain becomes food, contributing to the growth of animals, one of his on-going concerns. His samples are wheat, barley, beans, peas, rice, buckwheat, and maize. For each of them, he first separates the meal from the rind and describes what he sees. Then he crushes the meal and observes that. Finally, he moistens and heats it. The results are the same, as the parts of the meal gradually lose their shapes and blend. To further examine the role of grain as food, he looks at the droppings of birds to see what remained.

FIGURES:

Fourteen figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1-6 have been brought together on one plate facing p. 239 [A] and p. 234 [C], figures 7-10 facing p. 244 [A] and p. 240 [C], and figures 11-14 facing p. 247 [A] and p. 243 [C].

In HOOLE, figures 1-7 are found as figs. 12-18 on Plate VI.

REMARKS:

The Dutch text translated here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 232.

Delft, the 22nd of June 1716.

To the highly learned and widely famous gentleman,
Mr J: G: KERKHERDERE¹, historian in the service of His Imperial and Royal Majesty.

Highly learned and widely famous sir,

I have received with very much respect the poem² that, you, highly learned and widely famous sir, have made on my person, and which has been sent to me by the gentlemen professors CINCK, NAREZ, REGA³, and other gentlemen⁴. When I looked at it, I stood, as it were, astonished, completely upset by the manifold expressions of high esteem, which you, highly learned and widely famous sir, use in your poem, which can never be praised enough.

In any case, I know myself insofar that I deserve not as much as a hundredth part of the expressions which you happen to use with regard to my insignificant work, for it originates merely from the inclination I have to investigate the first beginnings of all created things, in so far as it is feasible for me. I have sent to you, highly learned and widely famous sir, my latest discoveries and the notes I made, in which I will hope that you will find something in which you will take pleasure.

Some few years ago⁵, when the prices of grain were very high, I estimated the nutritive faculty of wheat to be higher than that of barley. At that time, then, I showed that the substance that takes up the greater part of, and lies, as it were, enclosed in the wheat, barley, etc., to wit, those parts that we call meal, consists of little globules to which I have always ascribed, up to now, a spherical shape. Many of these round transparent little globules lie, as it were, enclosed together in exceptionally thin little membranes. These little membranes in some places are so extremely thin and, with that, so transparent, that in many of them not even the slightest parts can be discerned. I have many times observed that some of the largest meal globules that were lying with four or five globules in a straight line one after the other equalled the diameter of a little membrane. Other globules in the wheat were so tiny that a hundred of them could equal the size of a large globule. With regard to these things, I have formerly said what I saw at that time. Maybe I could look up what I have said about them⁶. But because my memory does not allow that, I shall now describe my observations as if I had never written about them.

¹ JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738) was a professor at Louvain from 1700 to 1738 and after 1708 historian at the court of JOSEPH I, Holy Roman Emperor. See *NNBW*, vol. 6, col. 878-879. This letter is the first of two letters that L. addressed to KERKHERDERE. The other is Letter L-554 [XXXIX] of 13 July 1717, in this volume.

² See for this poem: KERKHERDERE, HOOGVLIET & POOT, *Lauwerkranssen* (1717).

³ ANTONI CINCK (1668-1742), professor of philosophy, URSMER NAREZ (1678-1744), professor of medicine, and HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), professor of chemistry. L.'s previous letter, in this volume, was addressed to these three professors at Louvain.

⁴ They were members of the College of the Boar in Louvain. See Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, in this volume.

⁵ L. is perhaps referring to Letter 109 [64] L-199 of 24 August, 1688, *Collected Letters*, vol. 7, p. 342-393.

⁶ L. wrote earlier about starch grains in *idem*, vol. 1: Letter 17 [11] L-024 of 26 March 1675 (peas, tobacco seed and latex of spurge); *idem*, vol. 2: Letter 26 [18] L-040 of 9 October 1676 (wheat and ginger); *idem*, vol. 3: Letter 62 [32] L-108 of 14 June 1680 (wheat, buckwheat, oats); *idem*, vol. 9: Letter 120 [72] L-217 of 22 April 1692 (wheat); *idem*, vol. 10: Letter 143 [88] L-251 of 1

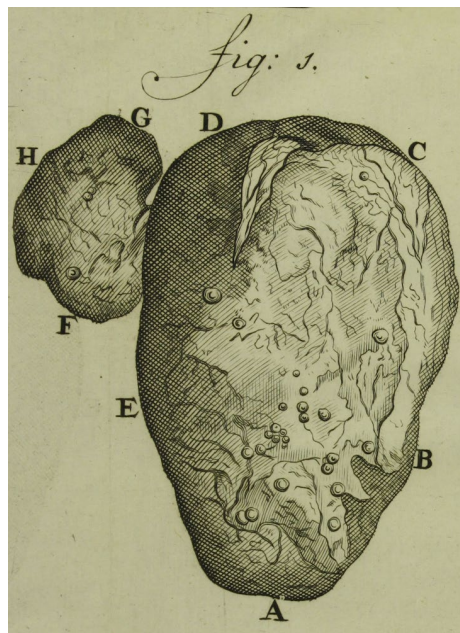
When I happened to see by chance this said meal substance through a sharp-sighted magnifying glass, I saw in some of its parts that I had erred in my opinion, to wit, that actually [the globules of] the meal-substance did not have a spherical shape. For now I saw very clearly that many of them had a groove, as we can see on one side of the grains of wheat themselves, that they have a groove. But this sight did not seem to me to be on all the little globules of meal because, I imagine, the groove was not turned towards my view and secondly, because the groove, through the minuteness of the little globules of meal, was not always discernible. And thirdly, because sometimes they lie in their shortened perspective towards one's view, and then they do look like a sphere.

Now when I saw at a single glance, lying before my eye, so many little meal parts on which I could discern the groove, I stood, as it were, amazed, and I said to myself: these meal parts have not grown large through some kind of coagulation of smaller parts, as we find that in a fluid substance some parts, which are present there, coagulate and take the shape of round little globules. This happens in wine, which coagulated particles we call wine lees, and in beer, yeast. And in order to bring about this process in the said meal parts, there must exist, I imagine, another efficient cause, which we may well call growth rather than coagulation. And I imagine that the little membranes, innate in the wheat, are equipped with so many little veins that each particle of meal has received its nourishment and growth through a little vein. In the same way, we find that each little egg in the fishes, which we call grains of hard roe, is nourished and made to grow by a little vein, and that not merely in the egg nests, as in salmon and pike, but also in the eggs of which there are many hundreds present in the shrimp⁷. Without that, the meal parts which we see as round little globules could not take the said form that one manages to see there. And when we then ponder the transparency of each little globule, then we may well say: what a marvel is this to our view and how closely and firmly must the exceptionally tiny particles, of which a little meal part is put together, be joined to one another if they are to constitute a transparent body! In order to give an idea of the minuteness of the little globules of meal through a sketch, albeit a rough one, I have taken a coarse grain of sand from our so-called transparent kinds of sand, which we call scouring sand. This grain of sand had such a size that I judged that approximately forty of such grains of sand, the one lying next to the other, would come up to the length of an inch, twelve of which inches make up a foot⁸ of our town measure. I had this grain of sand drawn according to its size, just as it stood before the magnifying glass. Beside it, I had drawn, in proportion to the grain of sand, the little globules of meal that are of various sizes. Through this, one can visualize the minuteness of the little meal-parts, as is shown in Fig. 1 with ABCDE. With FGH is shown a very small grain of sand that was lying beside the large one.

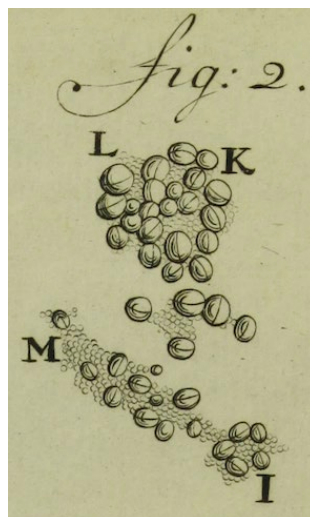
May 1695 (nutmeg root wood); *idem*, vol. 12: Letter 187 [109] L-328 of 3 September 1697 (wheat); *idem*, vol. 15: Letter 258 L-436 of 27 March 1705 (linden wood); *idem*, vol. 17: Letter 298 [III] L-492 of 28 February 1713; Letter 321 L-526 of 25 February 1716 and Letter 324 [XXI] L-530 of 10 May 1716.

⁷ A month previously, L. discussed shrimp in Letter 327 [XXIV] L-533 of 22 May 1716, *idem*, vol. 16.

⁸ A *Rhineland foot* is 31.4 cm and includes 12 thumbs or inches. A *Rhineland inch* is therefore 2.62 cm.



With IKLM in Fig. 2 are shown some few large and small globules of meal that were lying beside and around the grain of sand.



Furthermore, the thought came to me whether the said little globules of meal would not also be wrapped in a little membrane, such as we see that all seeds have. But I think that the discovery of that will remain hidden to my eyes. After these thoughts, I several times rubbed the little globules of meal into pieces. Then I imagined that still smaller globules lay enclosed in the said little globules. But on this point, I happened to be wrong, for the little globules that I saw between the larger ones were exceptionally tiny globules that were lying in little bundles.

Furthermore, I used all conceivable means to investigate the secret that lay in the little globules of meal, as far as was feasible for me. Eventually I saw it, to my pleasure. I put a few little globules of meal of the size of a grain of sand on a clean glass, and I added to this a very small drop of water. I divided the little globules of meal into parts. Then I added two drops of water to them and I brought this water to such a heat that within the period of a minute the water evaporated. When I subsequently viewed the said meal parts through the magnifying glass, I saw that flat little shapes were lying there instead of little globules. Some of them exceeded others as to size, in proportion to the globules having been larger or smaller. Many of them had in the middle a small elevation, which I imagine to be that part through which they had grown. Together with them there were lying such tiny globules that four of them, the one lying next to the other, would equal the diameter of a said flat shape.

From this discovery, I established that the little globules of meal that lie enclosed in a grain of wheat are equipped with a skin as well, just like the wheat. The little globules of meal have their groove, with which they are provided, only on that spot where the [edges of the] little rind do not actually unite, but where the [edges of the] little bark or rind merely meet. Through this, when the little globules of meal are exposed to heat and moisture, the little barks of the globules of meal, as it were, crack open, and they take a flat and round shape.

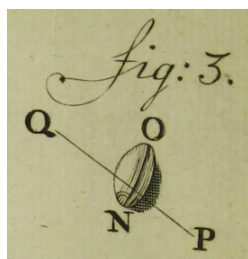
On the basis of these observations, I decided to investigate the grains of the wheat, to wit, for what purpose the groove or seam in the grain of wheat might have been created.

To this end, I cut the grains of wheat crosswise to pieces and put those cut-up pieces before the magnifying glass. I saw that the rind on both sides of the grains of wheat went farther than the centre into the grains of wheat, and was provided there with two grooves, in order to lengthen each side of the rind still farther when the grain of wheat would grow thicker through water penetrating into it.

From this the thought came to me that fowls, turkeys, partridges, pigeons, etc., lack the capacity to crush the grain, be it wheat, barley, rye etc., in their bills, or mouths, but convey it whole to their stomachs and that the rinds of these said fruits are so tough that their stomachs cannot crush them. Therefore, I say, the All-wise so created them that they can open without the rinds having to be crushed when they are exposed to water, heat, and motion. Through this, these outward grooves in the said grains open and expand as far as the rinds can extend, through which the meal substance, which, as it were, lies exposed, can be further released and serve for nourishment.

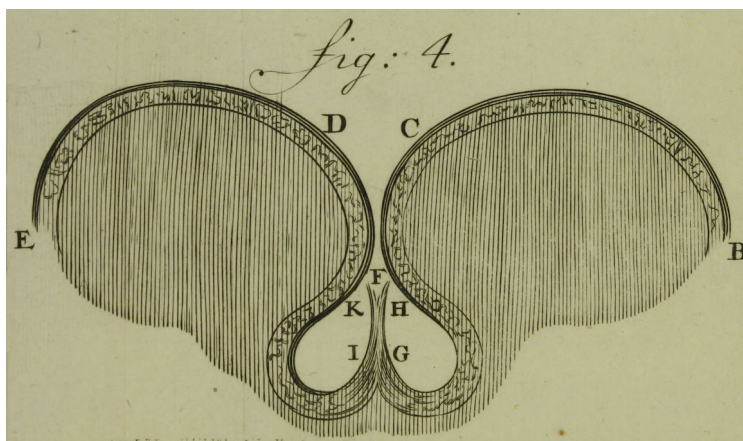
In order to satisfy myself on this point, I took a glass tube that had a width of approximately a finger breadth and had been blown shut at one end. Into this, I put some grains of wheat and barley and moreover partially filled it with water. I put this close to a live coal, so that in a short time the water came to the boil. When soon afterwards I viewed the grains of wheat and barley, I saw that the rinds which, as it were, were folded together, had not broken, but that they had separated on that spot where the grooves were situated in the grains. In some of them, the meal substance partially lay, as it were, open to the view, to such an extent that one grain of wheat lay fully opened. Sometimes I have also seen that a grain of wheat had become three times as thick and yet lay within its complete bark.

In order to put a representation of the rind of a grain of wheat that is still folded together, as it were, in full view, I cut a grain of wheat crosswise. When I put this before the magnifying glass, I had it drawn. Fig. 3 NO represents a little grain of wheat, which has the seam, or groove, that all grains of wheat have in common. This is also the case with rye, barley, and oats.



But before that, I had a little grain of wheat drawn, in order to show the so-called seam, as has been described above and as here is shown in Fig. 3 NO. I cut through that grain several times with a very sharp knife, as is shown here with the line PQ.

I also had a part of the rind of the grain of wheat drawn in order to show how the rind lies extended into the centre of the grain of wheat so that at the time when the grain of wheat expands in thickness because of the moisture penetrating into it, the meal parts could still remain covered with a bark, or rind. But when the swelling becomes greater, the edges of the rind separate from one another without the rind's breaking. With Fig. 4 ABCDE⁹ is shown a part of the rind of a grain of wheat that enfolds the meal substance lying within. A is that part which is situated close by, to wit, on the other side of the grain of wheat, where the germ¹⁰ of the wheat is lying. GHFKI are the two grooves that expand themselves into a round form in order to cover the meal substance at the time of the swelling without breaking the rind or bark. With F is shown that the [edges of] the rind are not grown together, thus to separate with more swelling of the meal substance.

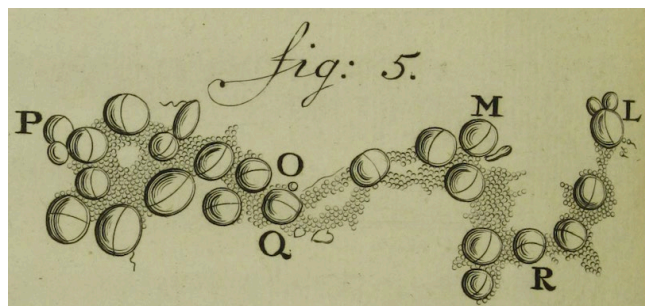


I have already earlier shown the size of the little globules of meal when compared to a large and a small grain of sand. Afterwards, I put the globules of meal before a glass with greater magnification in order to show more clearly how the little globules of meal are provided with a seam as well, and also how the exceptionally tiny globules of meal lie

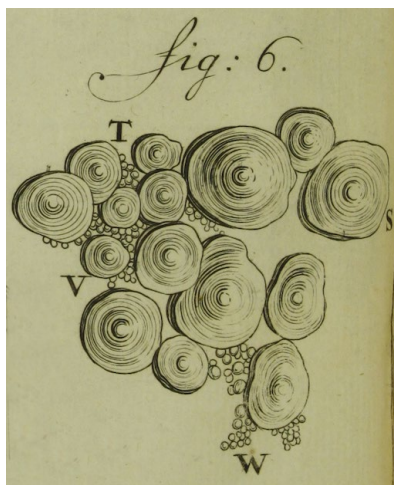
⁹ There is no A in the figure. It probably belongs in the bottom center.

¹⁰ L. used "plant" for both the full-grown plant and its beginnings in what is now called the germ (*keim*). See Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, n. 7, in this volume.

scattered between the larger globules, and also for what purpose the seam in the little globules of meal might have been created. These little globules of meal are shown in Fig. 5 with LMOPQR.



Many times, then, I have put the little globules of meal, and afterwards a single grain of meal of the size of no more than a grain of sand, into a drop of water on a clean glass, and put that close to a live coal. The water and the little globules enjoying the heat for some time and the water evaporating, the little globules take the shape of cookies, as is shown in Fig. 6 with STVW. Almost all of them have a little elevation in the middle, through which, I imagine, they received their growth, as has been said before this.

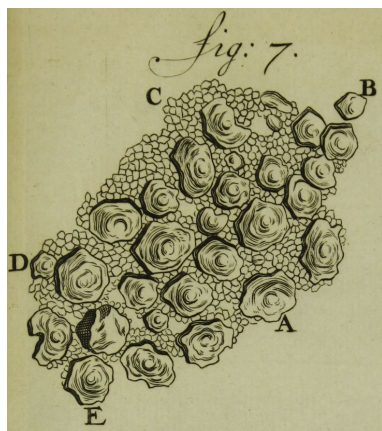


Indeed, I have even seen, and that several times, that the very tiny globules of meal substance that are shown between the larger globules had also changed their shape. I have now taken no more than a single little grain of meal of the size of a grain of sand and put that into a drop of water, enough to accurately consider the change in the little globules. When one takes a larger amount of meal substance, the changed meal substances are lying in such a large quantity over, and mixed up with, one another, that one cannot clearly distinguish them. It is inconceivable that so many parts, as are shown in Fig. 6, are present in a little grain of meal of the size of a coarse grain of sand. I have carried out this observation many times, not only with water but also with the spirit of wine, which we call brandy, merely for the pleasure I found in such observations.

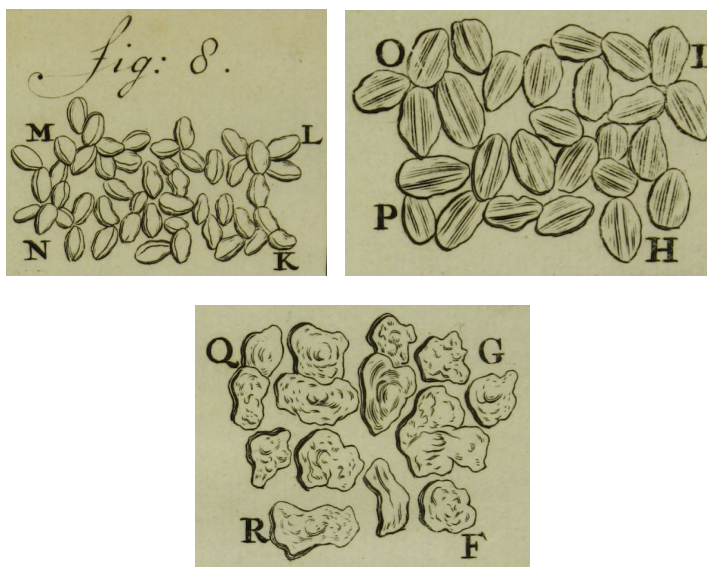
Now because the little globules of meal lie, as it were, in little bundles together wrapped up in membranes, I have not been able to separate the little bundles of the meal substance of a grain of wheat from the membranes lying within it in such a way that I could put them complete before the eyes of the draughtsman. These little bundles of the meal substance, and even the little globules of meal as well, cannot but assume to some degree a six-sided form because they are lying very closely, as it were, pressed together, the six-sided form being the most perfect structure. But when they land in the water, they lose this six-sided form and expand into a globular form. For there is not the smallest empty space between them. If it were such, then the grains of wheat and the other grains could not sink down in the water, as they now actually do, without my having been able to discover the slightest six-sidedness in the little globules or bundles of meal in the water. But just as we find in the eggs of fishes that when they lie pressed together, they tend towards a six-sided form, and when they are separated from one another, take a globular one, it may also be like that with the meal parts, that when they land in the water they acquire another form than when they are encompassed by air.

Furthermore, I have several times taken a little piece of our wheat bread, which we call white bread. This bread is baked from meal from which the rind or bark is removed.

These small parts of bread, with the burst-open globules of meal, almost match the little meal parts shown in Fig. 6, save that the little meal parts of the bread were lying much more irregularly, with wrinkles and elevations, more so than the draughtsman has shown in Fig. 7 with ABCDE.



Now I have taken beans which are of an ordinary size and with which kind of beans the sheep are fed and also fattened up in winter, when they are in the fold. From this, I also placed [a quantity of] no more than approximately the size of a grain of sand on a clean glass, and [the parts of] which I separated with very little water so that one would be better able to discern them when they stood before the magnifying glass. Three separate parts of it are shown in Fig. 8 with FGHIKLMNOPQ.



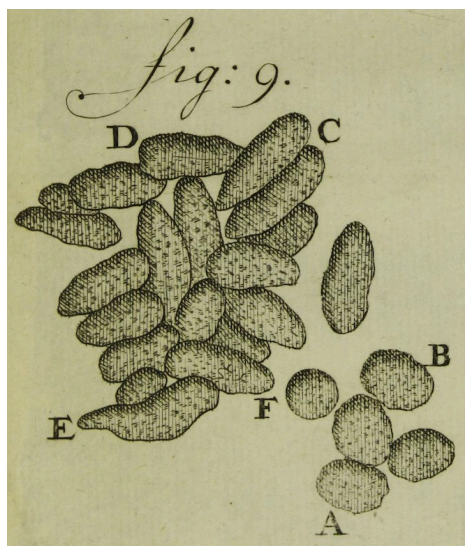
These figures were drawn through the same magnifying glass through which Fig. 1 and Fig. 2 were drawn, and the little globules of wheat were drawn as well so that one would be able to visualize the difference, both in structure and in size. What is shown with KLMN in Fig. 8 are those parts, as they lie enclosed in the bean, that are called meal. As between the little globules of meal, so in wheat, rye, barley, and oat, and in the little bundles, very many exceptionally tiny globules lay intermingled, as shown in Figs. 2, 5, 6, and 7. There are no very tiny globules mixed in among the meal substance of the beans.

I mixed these said meal parts with water and put them close to a source of heat, imagining that in this way they would take such a shape as they are to have in order to be crushed and to serve as nourishment in one or another body of an animal where they meet with heat and moisture. These little meal parts then took the shape as is shown here in Fig. 8 with HIOP.

Now I also mixed the meal parts of a bean of approximately the size of a coarse grain of sand, and sometimes slightly more, with a drop of water, and after placing them on a glass, I held them close to a source of heat until the water had almost evaporated. I again added other water to it, and then I observed that the little meal parts had taken the irregular shapes shown in Fig. 8 with FGQR.

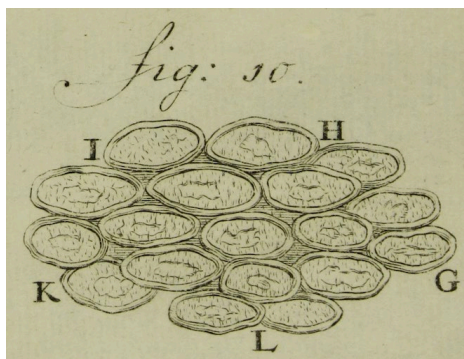
While doing this, I saw that some substance of the meal parts had dissolved in the water. In order to obtain more certainty on this point, I took brandy instead of water because fewer parts of the brandy than of water remain behind in the process of evaporation. In doing this, I have again seen that some substance of the meal parts was lost.

Now because many meal parts of the said beans lay together, as it were, in little bundles, and one could very well distinguish them, I had some very few of these little bundles drawn, as is shown here in Fig. 9 with ABCDEF. Elsewhere the little bundles were somewhat roundish, as is shown with ABF.

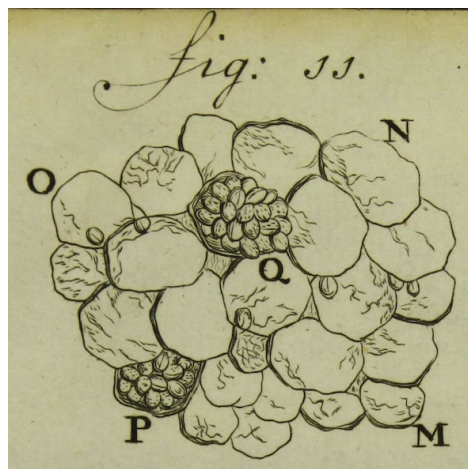


Now when we attentively view these little bundles and, with that, take into consideration that they consist of little meal parts, as is shown in Fig. 8 KLMN, then we cannot but conclude that they are very tightly pressed together. Almost without exception, each of them takes an individual shape while, nevertheless, we cannot discern any irregularity in them when they are made wet with water.

Now I also had some few of the membranes drawn. In them, the said little bundles lie lengthwise, and, to be sure, separate from the others at that. With some labor, I extracted the little globules of meal, as is shown here with Fig. 10 GHIKL.

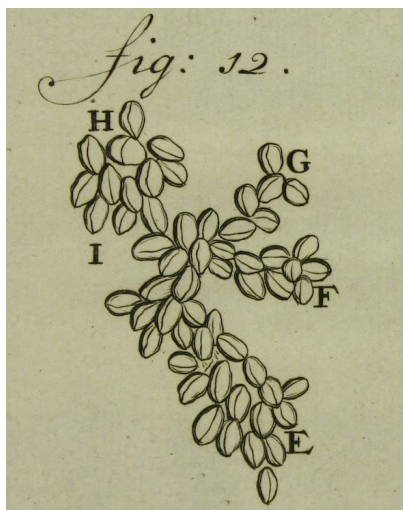


I also cut the said little bundles crosswise and had them drawn after I had with some labor extracted the little globules of meal from them as far as I could, as is shown here in Fig. 11 with MNOP.

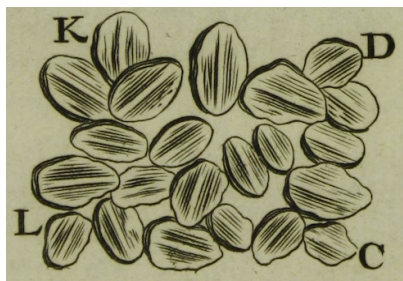


From that, it becomes apparent that the little bundles, which consist of little meal parts, cannot but take a six-sided shape, albeit an irregular one. I have also shown in the said figure with P and Q how the little meal parts lie, as it were, enclosed together in a little membrane, and make up a little bundle.

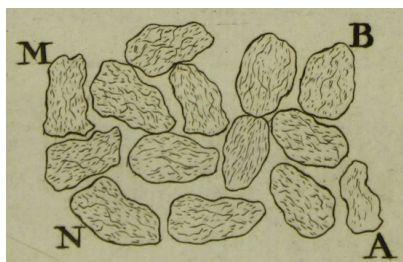
I also viewed the green pea, which is also called the blue pea, which pea is very much in use as food among the common people. I also took a small part of that meal substance and having separated that with a little water, I had it drawn in a spot where the little meal parts lay together in a small number, as is shown here in Fig. 12 with EFGHI, without my discovering any smaller meal parts.



Now when I put the said meal parts with a little water on a clean glass and made the water evaporate through heat over a live coal, then the meal substance took the shape that is shown in Fig. 12 with CDKL.



Further, I once again put some very few little meal parts on a glass, also mixed with a drop of water. When the water had almost wholly evaporated, I added another drop of water to it, and I made it again evaporate. Then, having put the remaining parts before the said magnifying glass, I had them drawn, as is shown here in Fig. 12 with ABMN.



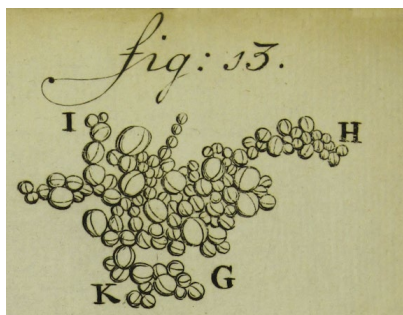
These little parts of meal had decreased, or become so thinned, that one could discern them only by looking attentively, from which one might well conclude that the little meal parts were easily dissolved and could provide much nourishment.

As for the little bundles of meal parts in the green pea, I have not attempted to investigate them because it came to my mind that they would also lie wrapped up in their membranes.

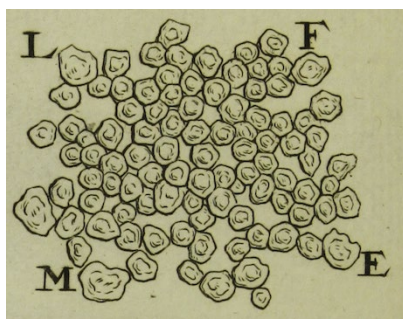
Furthermore, I investigated the meal of the little beans that are called white beans by some people and Turkish beans¹¹ by others. The pod or seed receptacle, cut to pieces when the beans in it are still small, and well prepared, is eaten as good food and is also sometimes salted down for eating in winter. These beans, when ripe, are also prepared in several ways and eaten, but I meet with people with whom the little beans disagree very much when they have eaten them. I have several times heard stories that animals like cows, and even the pigs, which eat almost everything, refuse to eat them.

I treated a little meal of those beans in the same way as I did with the earlier meal. Through the said magnifying glass, the meal substance appeared in quantity and form as is shown under Fig. 13 GHIK.

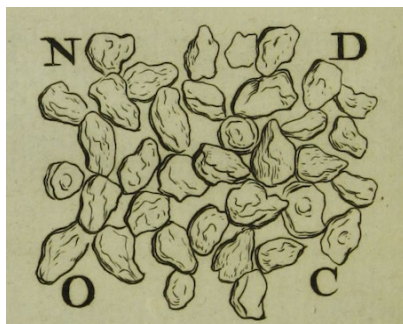
¹¹ White beans have gone by many names over the centuries. In the Dutch Republic, plants from foreign lands were called “Turkish”, after a custom introduced by LOBELIUS (= MATHIAS DE LOBEL, 1538-1616). What L. examined is probably the scarlet runner (*Phaseolus coccineus* L.). See Letter 17 [11] L-024 of 26 March 1675, *idem*, vol. 1, (starch grains); Letter 84 [45] L-157 of 30 March 1685, *idem*, vol. 5; and Letter 298 [III] L-492 of 28 February 1713, *idem*, vol. 17.



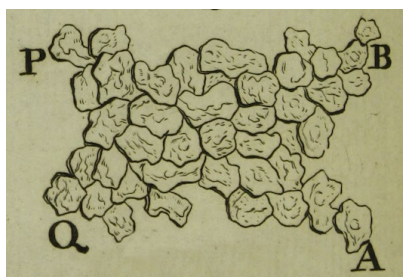
When I mixed a very small part of it with a drop of water and let that evaporate over a live coal, the little meal parts under No. 13 took the shapes as are shown with EFLM.



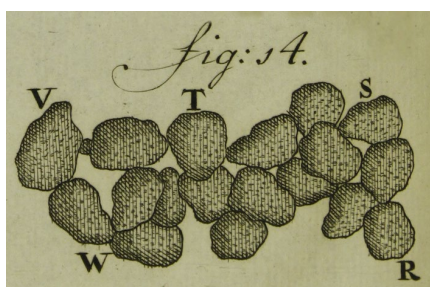
When shortly after I again mixed some few other little meal parts with a little more water and brought them close to a fire that was somewhat hotter, the little meal parts took the shapes as are shown under No. 13 with CDNO.



And a third time, when I kept them somewhat longer over the fire and also added some more water to them, the little meal parts under No. 13 took the shape as is shown with ABPQ.



With Fig. 14 RSTVW are shown the little bundles of meal substance, as they were enclosed in the membranes.



And if I had attempted to discover the membranes in which the little bundles of meal have lain, I do not doubt that I would also have seen them because I have discovered them in the green pea, and other kinds, as well as in broad beans, and even in rice. But the little globules of meal in rice have the same minute size as the smallest globules in wheat. I also mixed these very small globules, of which a little bundle of the grain of rice consists, with a little water and made the water evaporate over the fire rather quickly. I then viewed the remaining substance through the magnifying glass and very clearly saw that very many of those little globules had taken flat shapes. Their diameters were as much as three times as large as the diameter of a little globule.

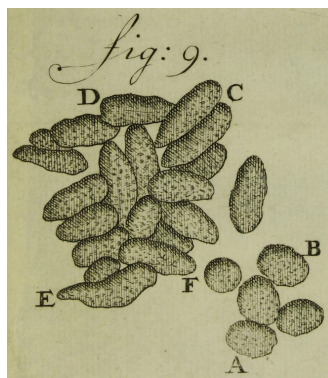
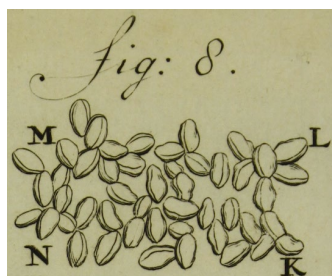
Furthermore, I viewed buckwheat¹² in order to investigate the membranes in which the little bundles of meal might lie enclosed. But having more than once been unable to discover the membranes, it occurred to me that no membranes in which the little bundles of meal lie, as it were, enclosed, could be in buckwheat because the germ of buckwheat does not lie at one of the ends of the grain of buckwheat, as it lies in wheat, rye, barley, oats, and rice. The germ of the buckwheat lies in the centre of the meal substance of the buckwheat. The little leaves of the innate germ lie spread out, apart from one another, and enfolded by the meal substance. And if, then, such membranes would be in buckwheat, similar to the ones in the said parts of corn, in that case the germ in the grain of buckwheat would not be able during its growth to penetrate through the membranes. Therefore, the grain of buckwheat must be without membranes.

All these little meal parts are also of an unimaginable smallness. I treated them in the manner I have described several times in the above. I saw that the little globules were also changed into flat round little parts, from which we may then conclude that the meal of all

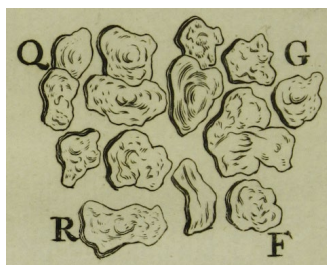
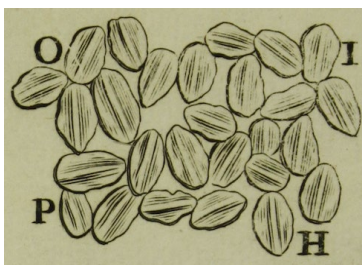
¹² L. previously discussed buckwheat in Letter 100 [55] L-188 of 13 June 1687, *idem*, vol. 6.

kinds of corn must be so broken down when it passes into food for bodies, as we have shown before this.

Now I had been thinking whether it would be possible to investigate how the little parts of meal are broken down in the bodies of animals. In order to do this, I thought of those animals that use a single kind of food, to investigate their excrements. Among them, I came to think of the pigeons that some young people kept for their pleasure in dovecotes and that they did not allow to fly out at that time, when there had been a very heavy snowfall. These pigeons were fed with beans only. I had some droppings of those pigeons brought to me. I discovered in their droppings many little parts of meal, which I have shown in Fig. 8 with KLMN, and also complete little bundles of meal, as is shown with Fig. 9 ABCDEF, and,



apart from that, very many membranes, in which the little meal parts were lying, without my having discovered any little meal parts which were in even the slightest degree broken down, and which are shown under Fig. 8 with HIOP or FGQR.



Furthermore, I also looked at the excrement of fowls that swallow the corn without crushing it in their bills and that had been kept caged as well in the said period and had been fed with barley. To my amazement, I found in their droppings nothing worth mentioning, apart from large fragments of the bark of the barley. This appeared strange to me, because I could not understand how so much meal substance could pass into the bodies of the fowls, because they were fully grown.

Hereafter I viewed the excrement of several sparrows, to which one throws bread in my courtyard, and in that way have made them familiar there.

In viewing the excrement of some of them, I discovered many little hairs that lay neatly arranged one next to the other. At first, I was unable to think of a way in which so many little hairs could be present in the excrement. But when I remembered that the [ears of] wheat and other kinds of corn are covered at one end with such little hairs and that such little

hairs are lengthwise equipped with a cleft, or groove, and that these little hairs were also of that kind, I was satisfied. I discovered also very many little parts of the rinds of the wheat and the barley and some very few little globules of meal without my observing that the little globules of meal had broken down or had assumed a flat shape. Consequent upon these observations, I felt convinced that in this period, when the earth was covered with snow, the sparrows got their food in the corn market¹³, where very much corn falls on the ground during confirmation and then is trampled underfoot.

Apart from that, the remainder of the excrement was a glue-like substance, mixed with such tiny parts that no shape can be attributed to them and also with little grains of sand.

Furthermore, a little bean was handed to me that had been found among the coffee beans¹⁴. When viewing this through the magnifying glass, I saw again that the little globules that made up the meal-like substance lay in bundles enclosed in little membranes. These little globules, when put in contact with water and heat, also broke down into flat round little parts.

After this, I received the fruit that is called maize and that our countrymen call Turkish wheat¹⁵, which fruit in America is used for food. I also saw that this fruit consisted for the most part of little globules, yet smaller than the little meal globules of our wheat. In these little globules, I could again see that each one had a groove, also lying enclosed in little membranes. These little globules, when also exposed to heat and water, had broken down into flat round little parts. And where those round little parts had been exposed to less heat, they had not broken down into such a large flat round shape. Then one could discern in many of them that they in their turn were composed of little globules. From this, I concluded that this meal substance had not as easily broken down as the meal substance in our wheat. I shall finish, and remain, with a grateful heart and much esteem, etc¹⁶.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹³ The *Koornmarkt* (corn market) was a street along a canal in Delft, near L.'s house. For sales of grain, during the "confirmation" (*besigigen*), a handful was repeatedly taken out of the bags.

¹⁴ L. investigated coffee beans in Letter 99 [54] L-187 of 9 May 1687, *idem*, vol. 6.

¹⁵ At the time, *Turkse* was applied to various plants that had recent non-European origins. L. writes about what he called Turkish beans in Letter 298 [III]L-492 of 28 February 1713, *idem*, vol. 17, p. 49, n. 5, and Letter L-573 of 1 May 1722, *idem*, vol. 19. See also note 16 above.

¹⁶ L.'s next letter to KERKHERDERE is Letter L-554 [XXXIX] of 13 July 1717, in this volume.

Gericht aan: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 254-257 (Delft: A. Beman). - Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 250-253 (Delphis: A. Beman). - Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 381. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Over een ongesteldheid van L. in zijn ingewanden. Beschrijving van de rol van chyl, gal en het middenrif bij de spijsvertering.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van één zin van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 254.

Delft den 17. September 1716.

Aan den Heer ABRAHAM VAN BLEYSWIJK, Medicinae Doctor¹.
Myn Heer en Neef².

Wanneer ik de eer hadde dat UEd: en de Heeren Professoren BOERHAVEN ende RUYSCH³ my quaatst bezoeken, ende vermaak naamt in eenige van myne ontdekkingen; ende de Heer BOERHAVEN syn afscheyt van my was nemende, met toewenschinge van gesontheit ende lang leven, soo voerde ik dien Heer te gemoet, dat het met my niet lang konde wesen; om dat, siende op myn seer hooge jaren, het ingewant⁴, meenende de darmen, als versleten waren; ende alsoo de tyd verloopen was dat de Heeren mosten vertrekken, soo waren myne vordere redenen afgebrooken.

Hier op neme ik de vryheyt van het laatste overval aan UEd: op te lossen.

'T is nu ruym agt dagen geleden dat ik seer kort ademende was; 't welk verselt was met benautheyt, pyn (beelt ik my in) in het diafragma, en in de Maag, en ook met een walginge⁵.

Hier op belaste ik⁶ dat men my warm water soude brengen; om daar door my aan 't braaken te helpen: en soo ras dronk ik dit warme water niet, of ik braakte, en dat seer gemakkelyk. Kort daar aan braakte ik met seer groote force; soo dat my de uytgeworpe spys, (soo men tot my seyde) de neus en mont uytquam; en ik van my selven niet en wist⁷.

Tot my selven komende beschoude ik de uytgeworpe stoffe; en ik bevont, dat het niet alleen de spys was, die ik des avonts te vooren hadde genuttigt, maar ook dien middag te vooren.

Hier over myne gedagten latende gaan, beelde ik my in dat de oorsaak van myn overval hier in bestont. De vliessen, waar uyt de rokken van de darmen⁸ bestaan, syn soo geschapen dat ze verscheyde bewegingen hebben, om de Chyl die in haar is, voort te stooten

¹ ABRAHAM CORNELISZ VAN BLEYSWIJK (1686-1761) was zoon van de predikant CORNELIS JOHANZ. VAN BLEYSWIJK (1649-1703) en GEERTRUID ABRAHAMSDR. VAN CLEEFF. Hij was student te Leiden in 1705 en werd benoemd tot stadsgeneesheer en lector anatomie in 1711. Als zodanig is hij afgebeeld op de schilderij 'De anatomische les door Abraham van Bleyswijk' door THOMAS VAN DER WILT uit 1727. Hij was te Delft ondermeer ook veertigraad sinds 1718, schepen van 1723-1728, gecommitteerde van de admiraliteit op de Maze sinds 1735, bewindhebber van de Delftse kamer van de Vereenigde Oostindische Compagnie (VOC) van 1738-1761, en burgemeester tussen 1740 en 1757. Hij was getrouwd met MARIA GRIBIUS (1685-1751), dochter van de predikant PETRUS GRIBIUS die in 1723 het overlijden van L. aan de Royal Society zou melden in Brief L-589 van 30 augustus 1723, *Alle de Brieven*, Dl. 19. Zie NAGTEGAAL, 'Het Delftse geslacht Van Bleyswijk'. Hoewel L. in eerdere brieven VAN BLEYSWIJK had genoemd is deze brief de eerste die aan hem is gericht.

² L. gebruikt de aanduiding *neef*, wat in de Nederlandse context van die tijd een mannelijk familielid betrof, hoe ver verwijderd de verwantschap ook was. De heersende patriciërsklasse van Delft was onderling dusdanig met elkaar verknoopt, dat diverse paden L. en VAN BLEYSWIJK verbinden. Zie nader de website 'Lens on Leeuwenhoek'.

³ HERMAN BOERHAAVE (1668-1738) was hoogleraar geneeskunde aan de Universiteit Leiden. FREDERIK RUYSCH (1638-1731) was een befaamd Nederlandse anatoom uit Amsterdam. Zie: Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472 en Dl. 5, blz. 416.

⁴ De term *ingewant* omvatte alle inwendige organen; vandaar L.'s precisering met de term *darmen*.

⁵ *walginge*, misselijkheid. Zie: PHILLIPS & ELDRIDGE, 'Respiratory Myoclonus (Leeuwenhoek's Disease)'; LINDEBOOM, 'De Ziekte van Van Leeuwenhoek'; LARNER, 'Antony van Leeuwenhoek and the Description of Diaphragmatic Flutter (Respiratory Myoclonus)'.

⁶ *belaste ik*, gaf ik opdracht.

⁷ *ik van my selven niet en wist*, ik niet wist, hoe ik het had.

⁸ *rokken van de darmen*, de darmwand.

na den afgang; waar toe, om sulks te weeg te brengen, een geduyrige verheffinge van toenypinge⁹ in de darmen is, soo lang als 'er Chyl in de darmen blyft: en daar [waar er] geen Chyl in de darmen is, daar leyt de darm in syn rust. Ende tot vordering van dese voortstootinge helpt niet weynig de gal, die in den darm gestort wert: welke gal in den darm tot scharpe deelen stremt.

Ik was in dit overval seer hartlyvig: en soo ook wel een maant lang daar te voeren, schoon ik vogtige spyse was gebruykende: en wel drie dagen verliepen 'er eer my de Chyl tot afgang porde. Ik stel dan vast dat 'er geen behoorlyke beweginge in myn darmen was; en dat de darm, aan de Maag gelegen, met Chyl of spys beset bleef; waar door de Maag ook met Chyl bezet bleef: want soo wel als de darmen niet in haar rust leggen, soo zoekt ook de Maag sig selven van de ingevoerde spys te ontlasten met toenypinge van haar selve: om dat, stel ik vast, in een welgestelt¹⁰ lighaam de Maag soo moet inkrimpen dat, hoe weynig spys in deselve is, deselve altyt vol is.

De Maag nu met spys overladen, en deselve niet konnende loos en, om dat de Darm met Chyl beset is, ende dese lange uytrekkinge van de Maag tegen haare natuurlyke gedaante synde, verwekt door haare opspanninge¹¹ pyn in het middelschot, dat men *Diaphragma* noemt, dat daar door in syne geduyrige beweginge belet wort, dat ook een tweede pyn verwekt. Dit prangt¹² alsoo de Longe; door welk doen de Longe belet wort haare uytwerkinge te doen. Dit soo synde, most daar op volgen groote benautheyt en groote braakinge. En aan het lighaam wiert soo een geweld aangedaan, soo aan Maag als aande darmen, dat de Chyl in den darm daardoor voortgestooten is; soo dat'er een beweginge in den darm opgevolgt is; en, gelyk ik my in beelt, dat door den opgevolden darm de gal-blaas haer gal niet heeft konnen storten in den darm, ende dat met dese voortstootinge van de Chyl de gal-blaas seer veel gal in den darm gestort heeft; waar door op dien dag vier à vyf afgangen syn te weeg gebragt, ende des anderen daags is daar weer een hardlyvigheyt opgevolgt.

Hier hebt gy myne geringe gedagten, die ik gesmeet heb over myn laatste ongemak. Gelieft het my ten goede te nemen, dat ik my onderwinde¹³ van myn ongemak te redécavellen, en ik sal blyven.

Myn Heer en Neef¹⁴
Uw onderdanige Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁹ *verheffinge van toenypinge*, verheving van de contractie.

¹⁰ *welgestelt*, gezond.

¹¹ *opspanninge*, uitzetting, volumevergroting.

¹² *prangt*, brengt in de verdrukking.

¹³ *Gelieft het my ten goede te nemen, dat ik my onderwinde*, neem mij niet kwalijk.

¹⁴ De volgende brief van L. aan VAN BLEYSWIJK is Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717, in dit deel.

Addressed to: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 254-257 (Delft: A. Beman). - Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 250-253 (Delphis: A. Beman). - Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, p. 381. - Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. describes his own intestinal ailment. He describes the roles of chyle, gall (bile), and the diaphragm in the digestive process.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's one-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 254.

Delft, the 17th of September 1716

To Mr ABRAHAM VAN BLEYSWIJK¹, M.D.
Dear sir and cousin².

When I had the honour that you and the gentlemen professors BOERHAAVE and RUYSCH³ came to visit me and took delight in some of my discoveries, and when Mr BOERHAAVE took his leave of me with the best wishes for my health and long life, I then replied to that gentleman that I would not be long for this world because, in view of my ripe old age, the internal parts, meaning the guts, were, as it were, worn out. Because the time was already past that the gentlemen were to depart, my further speech was cut short.

Hereupon, I take the liberty to inform Your Honour about the last attack⁴.

It is now more than eight days ago that I was very short of breath. This was accompanied by tightness of the chest, pain (I imagine) in the diaphragm and in the stomach, and also with nausea.

Hereupon, I gave order that warm water should be brought to me, so as to help me vomit by this means. As soon as I drank that warm water, I vomited, and very easily at that. Shortly after, I vomited again, most vehemently, so that (as was said to me) the food that was being thrown up came out of my nose and mouth, and I did not anymore know what I was about.

When I came to myself, I observed the thrown-up substance, and I found that it consisted of the food I had eaten the evening before, but also the foregoing noon.

When I ponder this, I imagine that the cause of my attack was as follows. The membranes of which the walls of the guts consist are created in such a way that they produce several movements in order to thrust the chyle forward towards the stool. To make this come about, a continual intensifying of the contractions in the guts takes place, as long as some chyle is left in the guts. Where no chyle is present in the guts, there the gut is at rest. The gall, which is poured into the gut, greatly assists in the furtherance of this thrusting forward, which

¹ ABRAHAM CORNELISZ VAN BLEYSWIJK (1686-1761) was the son of the pastor CORNELIS JOHANSZ. VAN BLEYSWIJK (1649-1703) and GEERTRUID ABRAHAMSDR. VAN CLEEFF. He was a student at Leiden in 1705 and was appointed city physician and anatomy lecturer in 1711. As such, he was depicted in a painting 'De anatomische les door Abraham van Bleyswijk', by THOMAS VAN DER WILT in 1727. He was also on the Delft council of forty (*Veertigraad*) after 1718, magistrate (*schepen*) from 1723 to 1728, a delegate to the Admiralty in Rotterdam after 1735, a director (*bewindhebber*) of the Delft chamber of the Dutch East India Company from 1738 to 1761, and a mayor (*burgemeester*) between 1740 and 1757. He was married to MARIA GRIBIUS (1685-1751), daughter of PETRUS GRIBIUS, the pastor who would report the death of Leeuwenhoek to the Royal Society in 1723 in Letter L-589 of 30 August 1723, *Collected Letters*, vol. 19. See NAGTEGAAL, "Het Delftse geslacht Van Bleyswijk". Although L. had mentioned BLEYSWIJK in previous letters, this letter is the first addressed to him.

² L. used the expression *neef*, which in the Dutch context of the time meant "male nephew", but also a more general cousin, however far removed. Delft's ruling patrician class (the *regenten*) so intermarried that many paths connect L. and VAN BLEYSWIJK. See the website "Lens on Leeuwenhoek".

³ HERMAN BOERHAAVE (1668-1738) was professor of medicine at Leiden University. FREDERIK RUYSCH (1638-1731) was a Dutch anatomist from Amsterdam. See: Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473 and vol. 5, p. 417.

⁴ See: PHILLIPS & ELDRIDGE, "Respiratory Myoclonus (Leeuwenhoek's Disease)"; LINDEBOOM, "De Ziekte van Van Leeuwenhoek"; LARNER, "Antony van Leeuwenhoek and the Description of Diaphragmatic Flutter (Respiratory Myoclonus)".

bile coagulates in the guts into sharp parts.

During this attack, I was very much constipated, as I had been a month previously, although I was consuming moist kinds of food. As many as three days went by before the chyle moved me to defecate. I am, then, firmly convinced that there was no appropriate movement in my guts and that the gut adjacent to the stomach remained filled with chyle or food through which the stomach also remained filled with chyle. Just as the guts are not lying at rest, the stomach likewise tries to free itself from the food that has been introduced by contracting itself, because, I am firmly convinced, in a healthy body the stomach has to contract itself to such an extent that however little food is present in it, it is always completely filled.

Now the stomach is overloaded with food and unable to get rid of it because the gut is filled up with chyle. This lengthy extension, being contrary to its natural form, causes through its stretching pain in the midriff, which is called the diaphragm. Through this, the latter is impeded in its continual movement and so causes a second pain. In this way it oppresses the lungs, through which action the lungs are hampered in their functioning. This being so, severe tightness of the breast and vomiting could not but follow. And in this way, the body was so hard pressed both in the stomach and in the guts that through this, the chyle in the gut was thrust forward, so that a movement in the gut followed. I imagine that, the gut being filled up, the gall bladder was unable to pour its bile into the gut and that, through this thrusting forward of the chyle, the gall bladder poured a very large amount of gall into the gut, through which on that day four or five defecations occurred. The next day, there followed again a constipation.

Here you have my trifling thoughts that I have formulated about my last inconvenience. I hope that you will not take offence at the fact that I presume to talk about it, and I shall remain.

Dear sir and cousin⁵
Your humble servant,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁵ L.'s next letter to VAN BLEYSWIJK is Letter L-547 [XXXII] of 2 March 1717, in this volume.

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Geschreven door: GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ.

Manuscript: Niet-ondertekende conceptbrief. Het manuscript bevindt zich in Göttingen, Universitätsbibliothek, Cod. MS Philos. 138, blz. 52; 1 octavo pagina.

GEPUBLICEERD IN:

G.W. LEIBNIZ 1716: *Sämtliche Schriften und Briefe, Transkriptionen des Briefwechsels 1716*, Leibniz-Archiv Hannover (online 24-10-2016), nr. 648, blz. 913.

SAMENVATTING:

LEIBNIZ meldt aan L. dat hij diens brief over de eierstokken bij dieren heeft doorgestuurd aan twee artsen in Leipzig.

OPMERKINGEN:

Deze brief is afgeleverd door JOACHIM GEORG REINERDING¹, die in zijn eigen brief aan Leibniz van 13 oktober 1716 schreef (zie *Sämtliche Schriften und Briefe*, no. 701) (vertaald in het Nederlands):

Ik heb de brief aan de heer LEEUWENHOEK met de bijlagen vertaald naar het Nederlands en deze daarna direct naar Delft gestuurd. Kort daarna reisde ik ook zelf naar Delft en ging naar de heer LEEUWENHOEK; echter, omdat hij enige [vrienden] bij zich had, kon ik hem niet over uw brief spreken.

¹ JOACHIM GEORG REINERDING was agent van het hof te Wolfenbüttel in Den Haag. Zie ook Brief 316 L-520 van 5 augustus 1715, *Alle de Brieven*, Dl. 17.

Hochgeehrter H[err].²

Weil ich wünsche daß die guhte Kundschafft und briefwechslung mit demselben zu gemeinen nuzen gereichen möge. so habe deßen leztes darinn vom Eyerstock der thiere gehandelt nach Leipzig geschickt³, und daselbst guhten Anatomicis, H. D. PAULI, Professoren des ohrts, und H. D. NABOTH communiciren laßen⁴.

Die loben M. h. H. meynung, darum daß er solchen eyerstock an dem insgemein angegebenen ohrte verwirfft. Vermeynen aber selbigen anderswo zu zeigen, darüber ich M. h. H. urtheil erwarte. Beide sind gegen die saamenthiere, die mir doch glaubwürdig vorkommen.

Ich habe auff ihre Einwurffe in lateinischer Sprache wie M. h. H. aus der beylage sehen wird,⁵ vorgangig zwar geantwortet. aber Meines Hochg. H. eigne antwort darauff wird das beste gewicht haben, und dienen dieses wichtige werck beßer zu beleuchten.

Hanover 25 Sept. 1716

an H. LEEUWENHOECK⁶

² De vorige brief van LEIBNIZ aan L. is Brief 323 L-528 van 31 maart 1716, *ibidem*. Zie voor LEIBNIZ (1646-1716) het Biog. Reg., *idem*, Dl. 2, blz. 460. Zie voor een volledige lijst van de briefwisseling tussen LEIBNIZ en L. Bijlage 11, *idem*, Dl. 20.

IN NEDERLANDSE VERTALING

Hooggeëerde Heer².

Omdat ik wens dat de goede verstandhouding en de briefwisseling met u tot [ons] gemeenschappelijk voordeel zou mogen dienen, daarom heb ik uw laatste [brief]³ waarin over de eierstok van dieren wordt gehandeld, naar Leipzig gestuurd, en deze meegedeeld aan de goede anatomen, de heer doctor PAULI stadshoogleraar en de heer doctor NABOTH.⁴

Ze prijzen mijn heer zijn zeer gewaardeerde mening, omdat hij zo'n eierstok op de doorgaans aangegeven plaats afwijst. Zij geloven dat ze elders getoond kunnen worden, waarover ik mijn heer's zeer gerespecteerde oordeel verwacht. Beiden zijn tegen de zaaddiertjes, die mij [echter] geloofwaardig voorkomen.

Ik heb hun op hun in het Latijn gestelde bezwaren echter al geantwoord, zoals mijn zeer geachte heer uit de bijlage⁵ kan zien. Maar het eigen antwoord van mijn zeer gewaardeerde Heer zal het meest zwaar wegen, en dienen om dit belangrijke werk beter toe te lichten.

Hannover 25 september 1716⁶

Aan heer LEEUWENHOECK

³ Brief 326 [XXIII] L-532 van 19 mei 1716, *idem*, Dl. 17.

⁴ De ontvangers van de brief van LEIBNIZ waren JOHANN WILHELM PAULI (1658-1723), hoogleraar pathologie in Leipzig, en MARTIN NABOTH (1675-1721), arts in Leipzig. De laatstgenoemde is de ontdekker van de *Orula Nabothi*, een met slijm gevulde cyste op het oppervlak van de baarmoederhals. NABOTH dacht ten onrechte dat dit eicellen waren. Deze cystes zijn vervolgens naar hem genoemd.

⁵ Deze bijlage ontbreekt. L. citeert hen in zijn antwoord, Brief L-545 [XXX] van 17 november 1716 in dit deel.

⁶ Dit is de laatste brief aan L. van LEIBNIZ, die drie weken later stierf.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Written by: GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ.
Manuscript: Unsigned autograph draft letter. The manuscript is to be found in Göttingen, Universitätsbibliothek, Cod. MS Philos. 138, p. 52; 1 octavo page.

PUBLISHED IN:

G.W. LEIBNIZ 1716: *Sämtliche Schriften und Briefe, Transkriptionen des Briefwechsels 1716*, Leibniz-Archiv Hannover (online 24-10-2016), no. 648, p. 913.

SUMMARY:

LEIBNIZ reports to L. that he has forwarded his letter about the ovaries in animals to two doctors in Leipzig.

REMARKS:

This letter was delivered by JOACHIM GEORG REINERDING,¹ who in his own letter to Leibniz, dated 13 October 1716 (see *Sämtliche Schriften und Briefe* no. 701), reported:

I have translated the letter to Mr. LEEUWENHOEK with its appendices into Dutch and have sent these immediately to Delft. Shortly afterwards, I also travelled to Delft and went to Mr. LEEUWENHOEK; however, because he had some [friends] with him, I could not speak him about your letter.

¹ JOACHIM GEORG REINERDING was an agent of the court of Wolfenbüttel in The Hague. See also Letter 316 L-520 of 5 August 1715, *Collected Letters*, vol. 17.

Highly honored sir².

As I wish that the good relation and correspondence with you may serve for [our] common benefit, I have therefore sent your last [letter]³, in which the ovary⁴ of animals is discussed, to Leipzig, and communicated its content to the good anatomists, doctor PAULI, city professor, and doctor NABOTH⁵.

They praise my lord's highly esteemed opinion, because he rejects such egg stick in the generally specified place. They believe that these can be shown elsewhere, about which I expect your highly esteemed judgment. Both are against the seed animals, which [however] seem credible to me.

However, I have already replied in Latin to their objections raised, as my highly honored gentleman will see from the appended⁶. But your own esteemed response to this will weigh the most and will serve to better illuminate this important work.

Hanover 25 September 1716⁷

To Mr. LEEUWENHOECK

² LEIBNIZ's previous letter to L. is Letter 323 L-528 of 31 March 1716, *ibidem*. For GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (1646-1716), see the Biog. Reg., *idem*, vol. 2, p. 461. For a complete list of the correspondence between LEIBNIZ and L., see Appendix 11, *idem*, vol. 20.

³ Letter 326 [XXIII] L-532 of 19 May 1716, *idem*, vol. 17.

⁴ See Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, n. 8, in this volume.

⁵ The recipients of LEIBNIZ's letter were JOHANN WILHELM PAULI (1658-1723), professor of pathology in Leipzig, and MARTIN NABOTH (1675-1721), medical doctor in Leipzig. The latter is the discoverer of the *Ovula Nabothi*, or the Nabothian cyst, a mucous-filled cyst on the surface of the cervix. NABOTH mistakenly thought them to be egg cells. These cysts were subsequently named after him.

⁶ The referenced documents are missing. L. quotes from them in his response, Letter L-545 [XXX] of 17 November 1716, in this volume.

⁷ This is the final letter to L. from LEIBNIZ, who died three weeks later.

Gericht aan: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 258-283, 18 figuren (Delft: A. Beman). - Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 254-278, 18 figuren (Delphis: A. Beman). - Latijnse vertaling [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 191-206 (London). - Engelse vertaling van een deel van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 381-383. - Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief onderzoekt L. hoe bomen groeien en de wind weerstaan. Hij observeert de stengel van de kokospalm en de vaten in het hout en vergelijkt ze met stro- en suikerperen. Bij de voortzetting van zijn studies over het ontstaan van planten, erkent hij eerdere fouten. Hij beschrijft de kokospalm, met name de schors, de vaten erin, het sap, de kiemplant en het vruchtvlees. Ten slotte bespreekt hij de voordelen van de kokosnoot.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 18 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-6 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 267 [A] en blz. 260 [C], de figuren 7-10 tegenover blz. 271 [A] en blz. 266 [C], de figuren 11-15 tegenover blz. 275 [A] en blz. 270 [C] en de figuren 16-18 tegenover blz. 279 [A] en blz. 274 [C].

In HOOLE zijn de figuren 1-17 te vinden als fig. 1-17 op Plaat VII.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaaf, blz. 258.

Delft den 28. September 1716.

Aan den Hoog-Geleerden ende Wyd-Vermaarden Heer,
 Den Heer HERMAN BOERHAVE¹. A.L.M. Philosoph:² en Medic: Doctor;
 Professor der Kruid-kunde, en -Praktyk der Medicyne in de seer Vermaarde
 Academie te Leyden.

Hoog-geleerde, ende Wyd-vermaarde Heere.

Ik was seer vergenoegt, dat ik de eer hadde van UEd. Hoog-geleerde ende wyd-vermaarde Heere, nevens den Heer Professor RUYSCH, ten mynen huys te ontfangen³. En nog meer als ik sag dat [UEd.] een goet genoeg schepde in eenige van myne ontdekkingen en waarnemingen. Ik neme de vryheyt van dese myne aantekeningen ontrent den Cocos-boom ende der selver vrugt UEd. te laten toekomen.

Ik hebbe over weynige jaren geseyt⁴, dat het Stroo, Riet, ende veele aartgewassen, alleen maar opgaande vaten hadden; daar in tegendeel alle het Hout-gewas, in ons lant my bekent, niet alleen opgaande vaten, maar ook horisontale vaten hadde: door welke horisontale vaten veele van de opgevoerde sappen na de buytensyde van den Boom wierden gevoert; om niet alleen de schors van den Boom weg te stooten, en dus een nieuw hout tussen de bast ende het alreeds gemaakte te helpen maken; maar ook een nieuw bastje, schorsje, te maken: want alle jaren, wert een nieuw bastje gemaakt, 't welk zich aan het bastje, dat voorleden jaar gemaakt is, vereenigt; als voor desen nog by my is geseyt. Door welke horisontale vaten, in het hout, het selve soo een styfte geniet, dat de Boomen, met alle der selver takken, sterke winden kunnen weerstaan.

Om dat nu het Stroo, Riet, enz. met geen horisontale vaten syn versien; moesten die gewassen egter soodanig versien syn, dat ze mede de winden konden wederstaan; want soo alle vaten evenwydig van onder aan den gront, tot aan der selver eynde, opgingen; soo souden die gewassen soo buygsaam syn dat ze de harde winden nog haar vrugt niet souden kunnen dragen: ende dus moesten die gewassen met leden versien syn; waar door de buyginge van de stamme niet verder is, als van lid tot lid.

Dese leden van de geseyde gewassen hebbe ik overgebracht tot⁵ de leden van eenige Boomen, die in de Indische landen wassen; ende daar van ik niet had als de afgeteykende

¹ Dit is de eerste van de vier brieven die L. aan BOERHAAVE (1668-1738) richtte. Zie: Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472.

² A.L.M.: *Artium Liberalium Magister*, 'meester in de vrije kunsten'.

³ Zie voor dit bezoek van BOERHAAVE en RUYSCH Brief L-538 van 17 september 1716 in dit deel en de lijst van alle bekende bezoekers van het huis van L., Bijlage 16, *idem*, Dl. 20.

⁴ Voor hout en schors, *idem*, Dl. 1: Brief 2 L-002 van 15 augustus 1673 (over de groei, kleppen en het transport van sap in dennen- en vurenhout; *idem*, Dl. 2: Brief 23 [16] L-037 van 29 mei 1676 (over kaneelhout); *idem*, Dl. 3: Brief 54 [29] L-097 van 12 januari 1680 (over de vaten in van eiken-, iepen-, beuken-, wilgen, en ebbenhout, het transport van sap en kleppen); *idem*, Dl. 6: Brief 90 [49] L-173 van 2 april 1686 (over de groei van de schors); Brief 94 [52] L-178 van 10 juli 1686 (over eiken-, dennen- en essenhout); *idem*, Dl. 9: Brief 122 [74] L-220 van 12 augustus 1692 (over vuren- en grenenhout en limoenen); *idem*, Dl. 10: Brief 143 [88] L-251 van 1 mei 1695 (over vaten in de wortel van de nootmuskatboom); *idem*, Dl. 11: Brief 166 L-289 van 1 juni 1696 (een korte opmerking over de hazelaar) en *idem*, Dl. 16: Brief 270 L-457 van 25 juli 1707 (over de kinabast). Voor de ontwikkeling van de ideeën van L. over de anatomie van hout en het transport van sappen, zie BAAS, Leeuwenhoek's contributions'.

⁵ *overgebracht tot*, vergeleken met.

figuuren, die men in de Historien van die landen afbeelt; uyt welke afbeeldinge ik vast stelde dat onder die Boomen, die men met leden afbeelt, ook de Cocos-boom moet gestelt worden.

Als ik dese myne stellinge verhaalde aan den Heer ... RAVE⁶, die uyt Indien gekomen was, soo presenteerde hy my een Indiaansch⁷ gewas, dat seer veel leden hadde, dat dun was na syn groote lengte, ende een Cambodiaasche Piek-boom⁸ genaamt was; om daar een stuk af te snyden, en dat veelledig hout te onderzoeken. Daar van heb ik een lid afgesaagt: ende het selvige beschouwende vont ik in 't selve geen horizontale vaten, dat myne gedagten ontrent de Cocos boom versterkte, namentlyk dat 'er geen horizontale vaten in syn.

Ik hebbe verscheyde malen versogt, dat men my een stukje hout, al was het maar een hand groot, uyt Indien soude brengen: maar ze syn nalatig geweest.

Nu in 't jaar 1715. arriveert een Stuurman in onse Stad; die by my komt, en tot my seyt, dat op Batavia⁹ synde met een bejaarde Juffrouw aldaar was sprekende; dewelke na my was vragende; ende daar by seggende dat ze myne boeken was lesende: waar op de Stuurman seyde, dat [hij] my seer wel was kennende; ende dat ik hem versogt hadde, een stuk van een Cocos-boom mede te brengen; ende dat hier op de Juffrouw een stuk van een Cocos boom liet halen; dat ontrent een voet lang was, ende omtrent tien duymen in syn diameter hadde¹⁰. Dit stuk hout was aan syn bast weynig beschadigt: maar het hout was soo verrot, dat men het met de vingeren kon verbryselen; uytgeseyt ontrent drie vingeren breeten, soo in de lengte als breete, die niet verrot waren. Die hairachtige deelen, die van binnen tegen de schors aan lagen, waren nog sterk in haar lengte; maar separeerden soo van een, als of ze noyt aan den anderen vast vereenigt waren geweest: soo dat ik my inbeelde dat de deelen, die de vereeniging hadden gemaakt, verrot waren; ende in een wit schimmel waren verandert.

Alleen ontdekte ik dat de geseyde deelen uyt de schors waren voortkomende; ende dat veele van die dunne deeltjens sig in tweën verspreyden ende ik sag seer naakt, dat yder van die hairachtige deelen met verscheyde vaten waren versien, ende tussen die geseyde deelen lagen eenige dikker deelen, die mede met vaten waren versien, ende tussen deselve lagen rondagtige deelen als blaasjens, die aan den anderen waren vereenigt: welke laatste stoffe meest vergaan was; soo dat ik my inbeelde dat het geene wy hairagtige deelen noemen, in hout soude veranderen.

Buyten om de geseyde hairagtige deelen was een dunne harde schors; en op eenige weynige plaatsen dikker: ende wel dikst, daar het soogenoemde lid van den Boom was.

Dese schors overdwars doorsnydende, en beschouwende door het Vergroot glas, sag ik dat ze bestont voor het meerendeel uyt rondagtige deeltjens, die ontrent de dikte van een hair hadden; mede bestaande uyt verscheyde lange deeltjens die yder een holligheyt hadden. En veele van die deelen hadden geen perpendicularen opgang, maar sy liepen binnewaarts. Tussen die deelen lag een stoffe, bestaande uyt aan een geschakelde rondagtige bolletjens: ende dese geseyde deelen lagen soo dicht aan het uiterste van den Boom, dat men niet konde seggen, dat

⁶ MAXIMILIAAN DE RAVE (1666 - voor 1744) was de zoon van JORIS DE RAVE en AALTJE PRIEM. In 1709 werd DE RAVE lid van de Hervormde Gemeente Delft terwijl hij gestationeerd was in Batavia (HGD inv. 468, fol. 627). In 1709, terug in Delft en weduwnaar, trouwde hij met MARIA DURVEN, de dochter van L.'s advocaat en zakenpartner PAULUS DURVEN en de zus van DEDERICK DURVEN, die later als gouverneur-generaal van Nederlands-Indië zou dienen (DTB inv. 80, fol. 85v). DE RAVE overleed vóór 1744, omdat in dat jaar zijn weduwe trouwde met predikant JOHANNES THEODORUS VAN MEDELEN in Ter Heij.

⁷ *Indiaansch*, Indisch.

⁸ De Cambodiaanse Piekboom is niet met zekerheid geïdentificeerd. Zie: Brief 305 [IX] L-500 van 24 oktober 1713, *idem*, Dl 16.

⁹ Batavia, hoofdstad van Nederlands-Indië, tegenwoordig Jakarta, Indonesië.

¹⁰ Een *Rijnlandse voet* is 31,4 cm en omvat 12 duimen. Een *Rijnlandse duim* is dus 2,62 cm. Ofwel 10 duim \approx 26 cm.

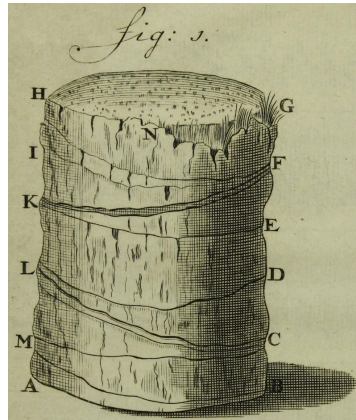
de Boom een schors heeft: uyt welk gesigt ik my inbeelde dat de Boom uyt de soogenaamde schors syn dikwerdinge geniet.

Vorders hebbe ik ook waargenomen, dat 'er in een regte linie als uyt de schors quamen, ende na binnewaarts gingen, rondagtige bolletjens; even als of ze gemaakt waren om de opgevoerde sappen uyt de bast na binnen te voeren. Soo men nu een stuk van den geseyden Boom hadde, die in volkomen wasdom hadde gestaan, men soude naeuwkeuriger waarnemingen kunnen doen, en ik soude wel oordeelen dat de Boom, waar van ik een stuk hout hebbe, al in de aarde staande is gestorven. Maar een Zeevarend man seyt tot my dat ze de bedervinge in 't schip gekregen heeft. Uyt dat kleyne gedeelte dat de plant¹¹ is, ende dat in de Pit van de Cocos-noot opgeslooten leyt, voor eenige jaren by my beschout synde, ende een kleyne opening ontdekkende¹², beelde ik my selven in, dat de stam van den Cocos boom een holligheyt in 't midden hadde. Maar aan het gedeelte van den geseyden Boom is gansch geen opening te bekennen; soo dat ik in myn meyninge hebbe gedwaalt¹³.

Dese soogenaamde Cocos-boom seyt men dat het nuttigste gewas voor het Menschelyk geslagt is, dat de aarde voortbrengt: want de Noot verschaft niet alleen spys en drank; maar men maakt uyt het sap van de Noot, een drank, de Mout-brandewyn seer gelyk; als mede Asyn. Ja men maakt van den Boom ook masten voor kleyne vaartuygen: ende van de draatagtige deelen, waar mede de schors van de Cocos-noot bekleet is, maakt men ook seylen; ende ook Ankertouwen, selfs voor groote Scheepen.

Omme nu een beter bevattinge te geven van de leden, waar mede de Cocos-boom versien is, en die men ons afbeelt dat in een Circulare ronte soudens bestaan; soo hebbe het voor verhaalde stuk hout in 't kleyn laten afteykenen, om aan te wysen hoe schuyfns de leden van den Boom loopen, om den Boom, ofte de Boomen die geen horisontale vaten hebben, een styfte toe te brengen.

Fig: 1. ABCDEFGHIKLM. verbeelt in 't kleyn het stuk hout.



Ende met CM. CL. DL. EK. FK: ende FI. word getoont hoe de soogenaamde leden loopen: soo dat deselve niet in een regte circulronte, maar doorgaans na twee leden malkanderen

¹¹ *de plant*, de kiem. Zie Brief L-535 [XXV] van 17 juni, noot 11, in dit deel.

¹² Zie voor eerdere waarnemingen van de kokosnoot Brief 93 [51] L-176 van 10 juni 1686, *idem*, vol. 6 en fig. XL op plaat X en Brief 298 [III] L-491 van 28 februari 1713, *idem*, vol. 17.

¹³ L. erkent hier zijn eerdere fout. Zie voor zijn eerdere ideeën over kokosnoten, *idem*, Dl. 6, Brief 93 [51] L-176 waarin hij schreef, *mijn selven vast in beelde daar in te sien een kleyne holligheijt* en fig. XL op plaat X en Brief 298 [III] L-491 van 28 februari 1713, *idem*, Dl. 17.

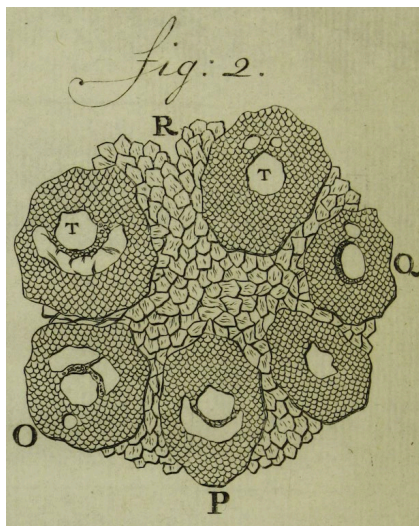
naderen, en dan weder van den anderen verwyderen: welke naderingen onder andere met KL. ende F. werden aangewesen.

Door dese schuynze ommeloopen van de soogenaamde leden in den Boom beelt ik my in, dat de Boom meer styfte geniet, dan of deselve in een circulaire ronte om den Boom gingen.

Met dit hout te ontleeden, soo veel in myn vermogen was, was ik nu voldaan; hier in bestaande dat deselve Boomen met geene horisontale vaten syn versien. Daar en boven lyden de geseyde Boomen soo veel last niet door de winden; om dat deselven geen takken, als alleen boven aan den stam hebben; die alle jaren afvallen, ende weder met het verder uytspuyten van den Boom op nieuw met der selver vrugt voortkomen.

Vorders hebbe ik het stukje hout, dat nog onbedurven was, overdwars doorsneden; omme, soo veel my doenlyk was, het maaksel van het hout door het Vergroot-glas aan te wysen.

Fig: 2. OPQR. verbeelt een seer kleyn stukje hout van den Cocos-boom, overdwars afgesneden: waar in ses distincte groote opgaande vaten werden aangewesen: waar van twee met TT. werden aangewesen; die als omvangen werden van veele kleynder vaten: ende die grooter en kleynder vaten maken met den anderen een draat-agtig deel uyt, dat seer sterk is; sy leggen niet alle in een regte linie opwaarts, maar een weynig schuyns, over den anderen. En in die gestalte¹⁴ geven sy mede een styfte aan den stam. En wanneer men soo een draatagtig deel in syn lengte van een scheyt, soo schynt yder weder een seer dun draatagtig deel te syn; daar het nogtans een open vaatje is: welke vaatjens hier ook rondomme de groote vaten werden aangewesen.



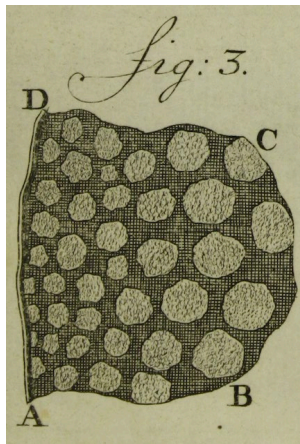
Dese geseyde grootagtige vaten leggen als omwonden met vliesjens; die ik vast stel dat in den wasdom van den Boom met vogt syn beladen: ende dese vliesjens leggen niet in orde; maar op de eene plaats wel vyf-en-twintig by een; daar, op een andere plaats maar een enkel vliesje tussen twee draatagtige deelen legt.

Dese draatagtige deelen, die naast aan¹⁵ de schors van den Boom leggen, syn seer dun in vergelykinge van die geene die meer binnewaarts leggen. En om die af te beelden, hebbe

¹⁴ in die gestalte, door die structuur.

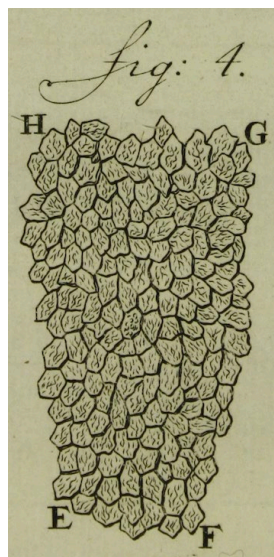
¹⁵ naast aan, dichtbij.

ik het hout dicht aan het bastje afgesneden, ende voor het Vergroot-glas gestelt, laten afteykenen, als hier fig: 3. met ABCD. wert aangewesen;



synde AD. het dunne bastje van den Boom; al waar de draden dunst syn; ende wat verder inwaarts dikker syn; hoe wel ze alle mede uyt seer kleyne draatjens bestaan, die yder hare holligheden hebben: ende die hier maar als met stipjens werden aangewesen. De swartigheyt, die haar omvangt, syn de kleyne blaasjens, die mede om haar kleyneheit niet syn af te beelden.

Vorders hebbe ik dese blaasagtige deeltjens, die als hier vooren is geseyt de draatagtige omvangen, in haar lengte doorsneden; als hier fig: 4. met EFGH. wert aangewesen: in welke blaasjens men wel eenige deeltjens siet, maar daar is niet van te seggen.



Alsoo nu de heer FREDERIK WOLFERT VAN OVERSCHIE bewust was¹⁶ dat ik begeerig was, om een stukje hout van een Cocosboom te hebben; soo heeft deselve Heere, om myne begeerte te voldoen, al eenige jaren daar over na Curaçoa geschreven: welk eylant met den gemeenen¹⁷ naam Curassouw genaamt wert¹⁸.

Dit stuk hout was over syn diameter seer na seven duymen: en syn lengte was ontrent vier duymen¹⁹; ende in het midden van hetselve was het grof, en van draatagtige deelen; maar omtrent een duym breete aan de buytekant was het soo stark, dat de stale beytel brak, waar mede ik het doorkloofde. En ik en weet niet dat ik oyt harder hout hebbe gehandelt. Dit hout was mede tussen het buytenschorsje en het hout omset met hairagtige deelen, die in fig: 1. tussen G en N. werden aangewesen: van welke draatagtige deelen men tot my gesegt heeft, dat men ook touwen en kabels maakt. Ik hebbe ook doorgaans waargenomen, dat daar de soogenaamde leden digst by den anderen komen, als in F en K. enz. wert aangewesen, dat daar de draaden als uyt de bast voortkomen; als mede dat soo een draatje sig in een en ook wel in twee takken uytspreyt: welke draatjens weder uyt verscheyde dunder draatjens bestaan, die yder haar holligheden hebben, en welke draatagtige deelen ik my selven inbeelde dat tot soo een dikte souden toenemen, als in fig: 2. met TT. wort aangewesen. Ende dit soo synde, soo soude de Cocosboom syne dikte bekomen uyt de basten: daar in tegendeel de basten van onse Boomen uyt het hout voortkomen.

Vorders hebbe ik het laatstgeseyde hout mede door het Vergrootglas beschout: wanneer ik het mede overdwars was doorsnydende, ende hebbe het insgelyks bevonden als met fig: 2. wert aangewesen; alleen met dit onderscheyt, dat, daar [waar] het hout seer stark was, de soogenoemde draatagtige deelen wat kleynder waren; ende daar by van een ongemeene starkte.

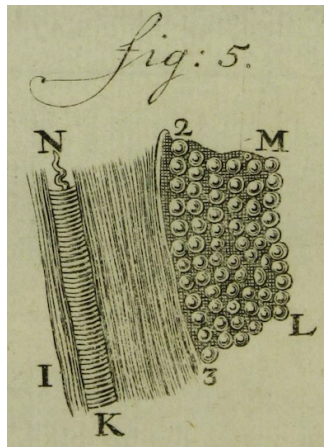
Om dat nu de blaasagtige deeltjens, die ik in het eerste hout fig: 4 met EFGH. hebbe aangewesen, veel sterker, en ook kleynder waren; hebbe ik deselve in haar lengte gesneden; ende een seer kleyn gedeelte van deselve laten afteykenen, als hier met fig: 5. 3LM2. wert aangewesen:

¹⁶ FREDERIK WOLFERT VAN OVERSCHIE (1655-1727) was stadsmajoor en serviesmeester van Delft. Hij woonde in Delft op de Koornmarkt, naast de herberg Het Gulden Vlies. Zie het Biog. Reg., in *idem*, DI 12, blz. 406.

¹⁷ *gemeenen*, gewone, gebruikelijke.

¹⁸ Een eiland van de Kleine Antillen in de zuidelijke Caribische Zee, dat voor het eerst werd bezet door Nederlandse handelaren in 1634.

¹⁹ Een *Rijnlandse duim* = 2,62 cm, dus zeven Rijnlandse duimen \approx 18,3 cm. Vier Rijnlandse duimen \approx 10,5 cm.



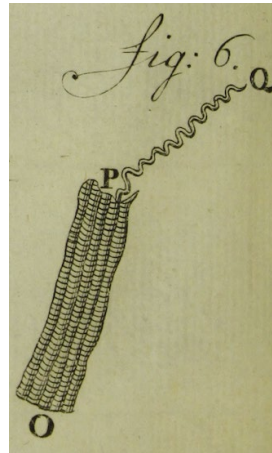
en alsdoen sag ik dat die deelen van een vaster stoffe waren; hebbende yder in 't midden een swart stipje; dat ook een holligheyt verbeelt. En ik hebbe die deelen wel soo dun gesneden, dat ik door die deelen quam te sien.

In dit doorsnyden quam ik in syn lengte ook door te snyden een van de menigvuldige opgaande vaatjens, die in fig: 2. met T. werden aangewesen, en die hier tussen IK32N. werden aangewesen: welke kleyne deelen niet anders als met lange streepjens konnen aangewesen werden; maar aan de groote ader, ofte vat, konde men bekennen²⁰ dat het uyt kringswyse deeltjens was bestaande, daar ik tot desen tyd toe niet hebbe durven seggen dat soodanige vaten uyt omwentelende lange deelen bestonden: hoe wel [ik] in veel hout sulks ontdekt hebbe, om dat ik die vaten niet en hebbe konnen ontdoen²¹. Maar nu ontdekte ik in de gesejde fig: aan N. dat dese omwenteling, die het vat was uytmakende, een weynig was ontdaan, dat een groote vergenoeginge in my verwekte, om dat ik sulks niet volkomen hadde gesien, als in de bladeren van de Boomen.

Dit hebbe ik vervolgt: en ik hebbe een van de groote vaatjens, welkers holligheyt in fig: 2. met T. wert aangewesen, niet alleen my klaar voor de oogen gestelt; maar selfs ontdekt, dat soodanig vat ten minsten uyt vyf bysondere vaatjens was bestaande; die nevens den anderen waren leggende, en yder haare bysondere omwenteling hadden; als hier fig: 6. met OP. wert aangewesen: ende een van die vaatjens, die ik ontdaan hadde, wert in de gesejde figuur met PQ. aangewesen.

²⁰ *bekennen*, onderscheiden, waarnemen.

²¹ *ontdoen*, losmaken.

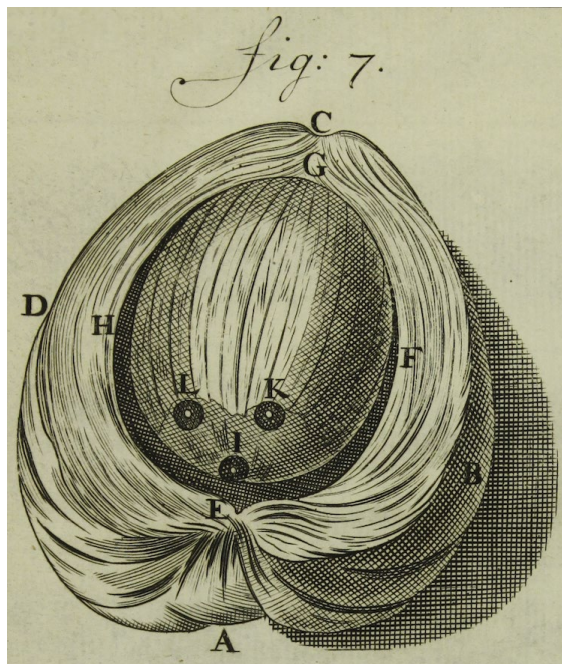


Dese omwenteling kan ik niet beter vergelyken, als by een koperdraatje, dat men seer digt by een, om een dun houtje wint: en welke fig: ik veel maalen in 't hout hebbe gesien. Maar om dat ik sag dat ze als afgebrooken waren, en als in de ronte geen kringen waren uytmakende, hebbe ik geen besluyt konnen maken. Dog nu op nieuw beschouwende verscheide houten, die in haar lengte syn doorsneden, sag ik seer naakt, dat de groote vaten met het maaksel in fig: 6. door OP. aangewesen, over een quamen. Ja dat nog verder gaat, ik hadde het Stroo voor het Vergroot-glas staan; daar inne ik een van de grootste vaten, die in het Stroo syn, ende dewelke met kleynder vaatjens omvangen syn, soodanig van maaksel heb gesien, als in fig: 6. met OP. wert aangewesen.

Als wy nu onse gedagten laten gaan op de omwenteling²² der deeltjens, waar uyt die vaatjens syn te samen gestelt, soo konnen wy, onder het wel nemen, geen beter toestel in onse hersenen vormen, om het sap in deselve vaatjens door de omwentelende deeltjens opwaarts te voeren: te meer als wy vaststellen, dat de omwentelende deelen een ingeschapenheyt hebben, omme sappen als in de vaatjens te stooten.

Nu hadde de geseyde Heer my ook toegesonden twee Cocos-nooten, leggende in haar bast ofte schors. Dese schors heb ik soodanig doorgesneden dat my de Noot bloot voor de oogen lag. Welke schors wat na een driesydige figuur is hellende; en welke schors, met de Noot in deselve, in 't kleyn afgeteykent is, als hier fig: 7. ABCD. wort gesien:

²² *omwenteling*, spiraalvorm.



want de diameter van de schors, met de Noot daar in, was seer na vyf en drie quart van een duym²³ als met BD. aangewesen word op de nevens gaande maat²⁴, die vyf duym lang is; synde onse gemeene maat, waar van de twaelf duymen een voet uytmaken.

De lengte van de schors als van E tot C. was een weynig meer dan negen duym²⁵. Dese Noot, die fig. 7. met EFGH. is aangewesen, lag soo vast in de schors, ende door de menigvuldige vaten, die aan deselve waren, aan deselve soo vereenigt, dat ik tot sweetens toe daar aan hebbe gearbeyt, eer ik de schors aan twee stukken van de Noot hebbe konnen arbeiden. Ende de Noot van syne vaten gereynigt hebbende, hebbe ik die weder in de helft van de schors geleyt; ende laten afteykenen: welke Noot over syn diameter was 4. duym²⁶.

Men heeft tot my verscheide malen geseyt, dat de schors van de Noot uyt soodanige lange draatagtige deelen was bestaande, dat men Cabels en Seylen daar van was makende; dat my occasie²⁷ gaf om dese schors ofte bast te ondersoeken: en ik bevont dat het tiende deel van de schors ofte bast van de Noot uyt geen lange hairagtige deelen was bestaande; ende dat uyt die draatagtige deelen een stoffe ofte eenige blaas-agtige deelen wierden voortgebragt, die in de tyden van wasdom gevolt waren geweest met sappen; gelyk ik weynige weken geleden gesien hebbe dat de deelen, die meest de groote van de Suyker-peer uytmaaken²⁸, uyt de aderen van de Suyker-peer als gemaakt werden.

Omme nu een beter bevattinge van de inwendige stoffe der schorse van de Cocos-noot te hebben, soo hebbe ik een kleyn gedeelte daar van laten afteykenen, soo als het voor het Vergroot-glas stont, als hier fig. 8. met MNOPQ. wert aangewesen.

²³ *vyf en drie quart van een duym* ≈ 15 cm.

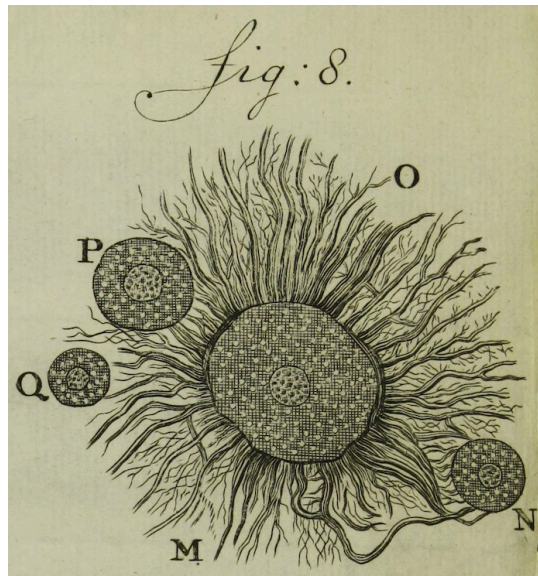
²⁴ Voor de maat, zie fig. 9 & 10.

²⁵ Negen Rijnlandse duimen $\approx 23,5$ cm.

²⁶ Vier Rijnlandse duimen $\approx 10,5$ cm.

²⁷ *occasie*, aanleiding.

²⁸ Zie Brief 320 [XIX] L-523 van 18 november 1715, *idem*, Dl. 17.

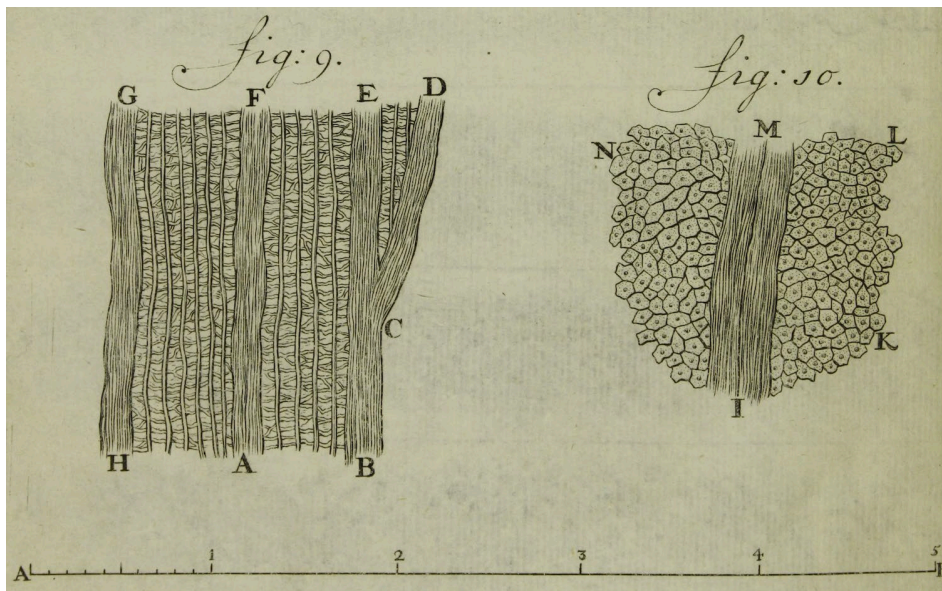


Synde NPQ. die draatagtige deelen, die wy beter vaten mogen noemen: want het grootste vat in 't midden is met een groot, en met veele kleyne vaten versien; ende ik beelt my in dat in de schors van de Noot geen andere draatagtige deelen syn als die geene, waar uyt de Noot, met syn schors om deselve, gevoet wert; ende die voortkomen uyt het hout, waar aan de Noot is gehegt geweest, en die soodanig voortkomen, als in de geseyde figuur 7.²⁹ met E. wert aangewesen: uytgesondert, dat die kleynder draatagtige deelen, anders vaten geseyt, die in de geseyde figuur met NPQ. werden aangewesen, alleen maar spranken syn van grooter vaten³⁰.

Gelyk nu alle vrugten, ja tot de alderkleynste bladerkens toe, een huyt hebben, die seer digt geslooten is om te beletten dat de sappen uyt de vrugten ofte bladeren niet veel souden wegwasemen; soo hebbe ik het vliesje ofte opperste huytje van de schors van de Cocos-noot genomen, ende hetselvige voor het Vergrootglas gestelt, ende laten afteykenen; als hier fig: 9. met ABCDEFGH. wert aangevesen: waar in men, soo veel het doenlyk was, het opperste huytje tussen de over langs gelegene vaten, die doorgaans van binnen tegen de schors aanleggen, heeft aangewesen als BDE. AF. ende HG. alwaar ook aangewesen wert hoe dat uyt het vat BE. een sprank voortkomt, die met CD. wert aangewesen.

²⁹ In de tekst stond abusievelijk figuur 8.

³⁰ *spranken*, zijtakken.



De Noot, die in de schors leyf, ende in fig: 7. met EFGH. wert aangewesen, was in syn lengte als van E tot G. vyf ende een quart duym: ende syn diameter ruym vier duym³¹.

Dese Noot heeft geen andere grootwerdinge, als uyt die vaten, die men draaden noemt; ende die rontomme met de deelen van de schors syn vereenigt, ende sig aldaar met soo veel dunne takken uytspreyen, datze de gantsche Noot als [het ware] bekleeden, ja zelfs tot in de schors van de Noot ingaan.

Vorders werden in fig: 7. met IKL. op de Noot drie Oogswyse deelen aangewesen; waar van twee syn vast geslooten, ende inde derde leyf van binnen de plant³², die ten tyde van de beweginge ofte wasdom van de Noot uyt de Noot wert gestooten; ende [dan] word aan de plant uyt de Noot soo veel voetsel toegebracht, dat de plant uyt de aarde kan bestaan; waar door dan de schors van de Noot in haar geheel blyft. Soo gaat het ook met de Kastanje; daar in tegendeel veele zaaden, als de Nooten, Pruymen, enz. haare harde schorssen ten tyde van wasdom openen.

Wyders hebbe ik van de seer harde schorsse van de Noot, soo in haare lengte als in haare ronte, soo veel my doenlyk was, doorsneden; om het maaksel van de schors van de Noot, in haare binnenste deelen, voor het Vergroot-glas te plaatsen; ende het selve mede te laten afteykenen; als hier fig: 10. met IKLMN. wert aangewesen; loopende door het selvige een ader, die weder uyt verscheyde aderkens is bestaande.

Ik hebbe ook wel gesien, dat die deelen tussen K en L. in soo een regte linie gestrekt lagen, als of deselve waren geschapen om voor vaten te dienen; als mede ontdekte ik na de binnekant van de schors seer kleyne of dunne vaatjens, die mede uyt omwentelende deeltjens waren bestaande; als fig: 6. met OPQ. wert aangewesen.

Na desen hebbe ik het vliesagtig deel beschouwt, dat van binnen tegen de harde schors aan leyf: welk vlies met onbedenkelyk veele aderen is doorloopen, die voor onse oogen bloot leggen; en gelyk de seer harde schors swartagtig is, soo is dit binnen leggende van een ligt graeuw.

³¹ 5 ¼ duim ≈ 13,7 cm. Vier Rijnlandse duimen ≈ 10,5 cm.

³² *de plant*, de kiem. Zie noot 11 hierboven.

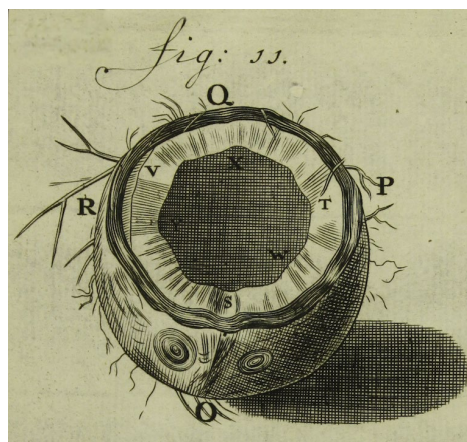
Dese vliessen heb ik veel maal voor het Vergroot-glas gebragt, ende met verwonderinge gesien de onuytsprekelyke meenigte van kleyne lange deeltjens, die soo over malkanderen verspreyt lagen, dat men geen de minste verbeeldinge sig konde te binnen brengen, waar toe dat ze dienden: ende deselve syn alle te samen gestelt uyt omwentelende deeltjens, als in de fig: 6 met OP. wert aangewesen.

Dese deelen waren seer dun, ende ik vergeleek die by een ader uyt de borst van een vlooy, die ik voor een Vergroot-glas hadde staan: en oordeelde dat de omwentelende ader in de vlooy ontrent, vier maal soo dik was als een deeltje, waar uyt de binnevlies van de Cocosnoot voor het meerendeel was te samen gestelt.

Hier stont ik als verbaast over soo een groot getal van omwentelende deeltjens. Ende de kleyne draatagtige deeltjens, die met het afbreken van de Pit van de harde schorsse, met der selver eene eynde aan de harde schorsse vast saten, hebbe ik veel maal daar afgenomen, en voor het Vergroot-glas gestelt, alleen om het vermaak dat ik hadde om soo een dun deeltje, wat dikker als een hair³³, te besien; dat uyt wel twintig lange deeltjens, die niet aan den anderen waren vereenigt, en alle uyt omwentelende deeltjens bestonden, was bestaande: waar van het dunste, na myn oordeel, dunder was dan de breete van een enkel syde draatje dat de Zyd-worm³⁴ maakt: soo dat men het getal van deselve niet soude konnen begroeten met duysenden; maar eer met hondert duysenden.

Omme een beter bevattinge te geven van de Cocos-noot, soo hebbe [ik] een gat in de selvige-geboort, digte by het soogenaamde Oog, daar de plant leyt; om het smakelyke sap uyt de Noot af te tappen: ende hebbe de harde schors soo verre afgebrooken, om de Noot van binnen af te beelden.

Fig: 11. OPQR. verbeelt een gedeelte van de Cocos-noot, waaraan de buytenschors is, als met PQR. wert aangewesen:



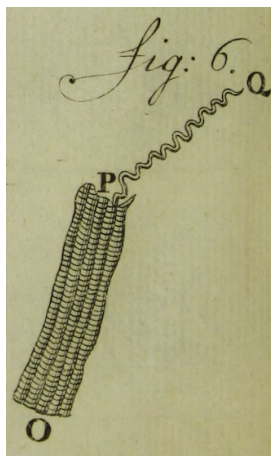
ende met PR. worden verbeelt eenige seer weynige soogenaamde hairagtige deelen, die seer veel aan de schors vast syn; ende ook tot in de schors ingaan, ende deselve ook groot maaken; en waarlyk niet en syn als vaten³⁵, om deselve voetsel en grootmakinge toe te voeren. Want ik tel in eenige wel hondert vaatjens die een rootagtige stoffe voeren: in de harde schors leggen ook veele kleyne vaatjens; welke vaatjens ik voor het Vergroot-glas geplaatst hebbende, sag ik

³³ Een menselijke hoofdhaar heeft een dikte variërend van 60 tot 80 μ .

³⁴ Een *sijdwormdraatgen* heeft een dikte variërend van 8 tot 16 μ .

³⁵ *niet en syn als vaten*, niets anders zijn dan vaten.

met groote verwonderinge, en vergenoeginge dat soodanige seer dunne vaatjens weder bestonden uyt uytnemend dunne vaatjens: welkers maaksel uyt omwentelende deeltjens bestaat, als in fig. 6. met OP. werd aangewesen.



Met STV. wert aangewesen de smakelyke pit, die doorgaans een halve duym dik is³⁶, en tegen de schors aan ley: ende met WXY. wert aangewesen de holligheyt, die met smakelyk sap is gevolt; daar veel voetsel in steekt: want als ik een droppel van dat water geplaatst hadde op een schoon glas, op dat de waterige vogt soude wegwasemen, om dan het overige door het Vergroot-glas te beschouwen, konde ik geen 't samenstremminge³⁷ van zoutdeelen gewaar werden; en het overgeblevene was als syroop, die niet wegwasemde.

Ik hebbe de pit van de Noot veelmaal van de harde schors, waar aan de pit met onbedenkelyk veele seer kleyne vaatjens is vereenigt, afgescheurt, welke pit, daar ze aan de schors is vereenigt geweest, mede een schors ofte bast heeft, die met een overgroot getal van vaatjens is doorloopen: welke vaatjens uyt een omwentelinge mede bestaande, ende veele by den anderen leggende, maar ontrent de dikte van een hair van de kinne³⁸ uytmaken; soo dat men moet beslyten dat de binnestoffe van de Noot uyt soodanige kleyne vaatjens voortkomt.

Ik hebbe weder op nieuw de deelen van de pit door het Vergroot-glas beschout, en waargenomen, dat de pit bestaat uyt pypjens, die van de harde schors haar begin nemen, en met der selver openheden in de holligheyt van de Noot loopen; waar tegen het sap van de Noot aan staat.

Van dese pypjens is het eene wel wat dikker als het andere; ende deselve syn niet ront, maar eer sessydig: en soo moeten deselve ook wesen, souden ze ordentelyk geplaatst syn³⁹.

Dese pypjens syn gevolt met een stoffe, waar van een gedeelte wegwasemt, en vorders met seer kleyne bolletjens, die ik oordeelde dat meest uyt Oly bestonden.

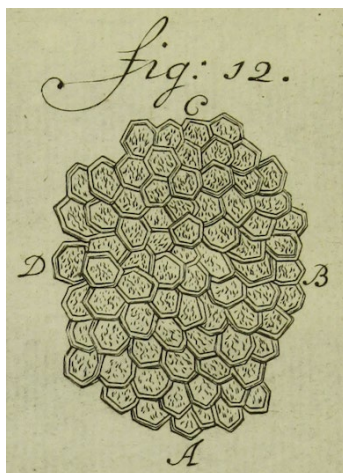
Ik hebbe dese pypjens, soo alsze fig. 11. aan W. vertoont worden, overdwars doorsneden; ende een seer kleyne gedeelte, voor het Vergroot-glas staande, laten afteykenen, als hier fig. 12. met ABCD. wert aangewesen: waar in ook met stipjens werden aangewesen de kleyne deeltjens, die men daar in quam te sien.

³⁶ Een halve Rijnlandse duim $\approx 1,31$ cm.

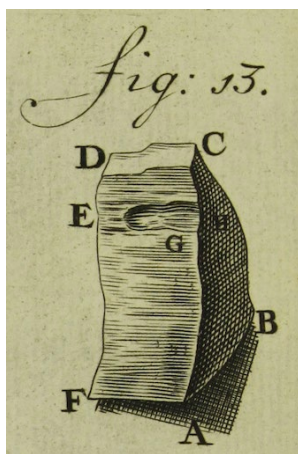
³⁷ 't *samenstremminge*, uitkristallisering.

³⁸ Een baardhaar is circa 0,1 mm dik.

³⁹ L. vond een ordening in zeszijdige figuren de meest ideale schikking.



Nu hadde ik ook dat deel, dat ik tot nu toe voor de plant van den Cocos-boom hadde aangesien, en het welke in de pit leyt, in een kleyn stukje van de pit leggende laten afteykenen, soo als het ons met het bloote oog te vooren komt, als fig: 13. met ABCDEF. wert aangewesen, al waar de pit op syn dunste is: ende met HEG. wert dat deel aangewesen, dat ik in syn geheel voor de plant van de Cocos-boom hadde aangesien.

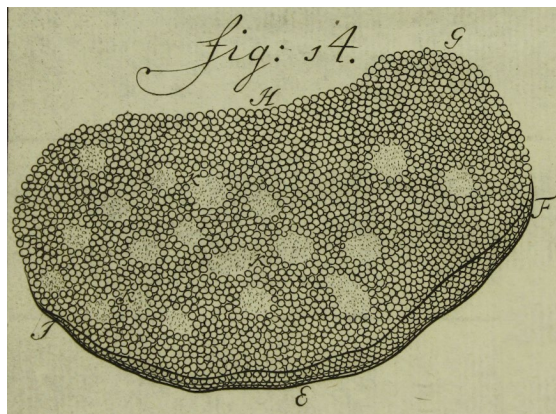


Van dit laatstgeseyde deel hebbe ik eenige dunne schyffens afgesneden; beginnende van het geene dat fig: 13. naast aan E. was; om te vernemen, of iets in deselve was, het geene met den stam van den Boom mogt over een komen.

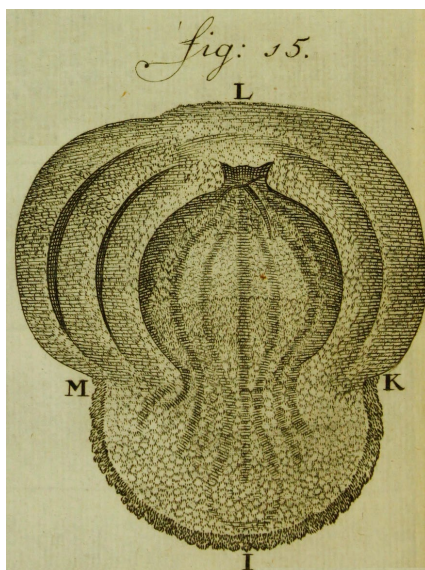
Eenige van dese afgesnedene schyffens hebbe ik voor het Vergroot-glas gestelt, om maar een kleyn gedeelte daar van af te teykenen, op dat het weynig plaats soude beslaan, als hier fig: 14. met EFGHI. wert aangewesen: synde IEF. het bastje, dat de verbeelde plant was omvangende: ende het verdere gedeelte waren regt opgaande vaatjens; die, soo veel my deselve voor quamen, met oly beset waren; en die deelen, die men voor groote vaten soudens aansen,

en met KKK⁴⁰ syn aangewesen, bestonden weder uyt onbedenkelyk kleynder vaatjens, en verbeelden een helder gesigt.

Wanneer dese afgesnede schyfsens droog wierden, quam daar wel in een scheur, of ront gaatje, waar uyt men wel vast soude stellen, dat in den Boom een holligheyt was.



Wanneer ik nu dat deel HEG. ontrent H. aan schyfsens as doorsnydende, sag ik met verwondering, dat dat deel geen plant van den Boom, maar alleen het geene was waar in de plant als [het ware in] opgeslooten lag, en welk[e] plant wat grooter is als een grof sant⁴¹. Ik hebbe dan het Vergroot-glas, voor het welke een afgesnede schyfsje stont, dat my best in 't oog quam, myn Teykenaar in de handen gegeven, om het geene hy quam te sien, soo veel als de konst toeliet, af te teykenen: die in de fig: 15. met IKLM. [al]dus heeft afgebeeld hetgeen ik in syn lengte hadde doorsneden; en welke plant niet in fig: 13. aan H. maar ter syden aan G. wert uytgestooten.



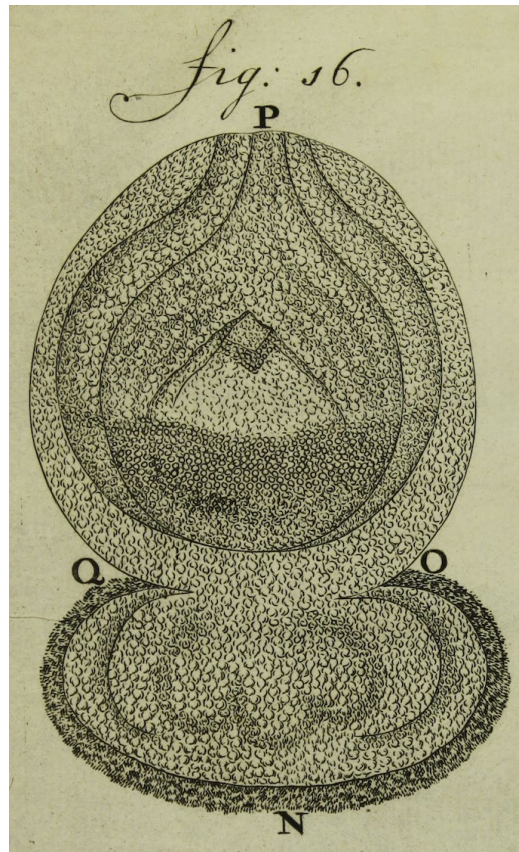
⁴⁰ Deze letters zijn in de figuur nauwelijks te onderscheiden.

⁴¹ Een grove zandkorrel (*gros sant*) is ongeveer 0,9 mm dik.

Ik hadde al verscheyde Cocos-nooten tot myn gebruyk gehad, eer ik my selven konde versekeren, dat in fig: 15. IKLM. dat deel, 't welk met IKM. wert aangewesen, dat geene is, dat tot de wortel sal neerwaart uytgestooten werden; ende dat het deel, dat met KLM. wert aangewesen, dat deel is dat tot den Boom sal opwaarts uytgestooten werden; ende dat het geene dat wy laatst geseyt hebben, en aangetoont is, niet anders is, als de bladeren, die hier in de plant al gemaakt syn.

Ik hebbe verscheyde malen getragt de planten, waar van een met fig: 15. is aangewesen, uyt haar omwintsel te nemen; maar ik heb sulks niet konnen te weeg brengen; om dat het deel, fig: 15. met IKM. aangewesen, als aan syn omleggende deelen was vereenigt; soo dat ik myn genoegen heb moeten nemen met de plant in in haare lengte te doorsnyden; waar door het verscheyde malen is geschiet, dat ik in eene plant vier distincte figuren voor het gesigt hadde, om dat ik nu de eene regt in 't midden, ende de andere wat op de syde hadde doorsneden; en om dit aan te toonen, soo hebbe ik nog twee distincte planten vertoont⁴², waar van de omleggende deelen, waar in ze als opgeslooten gelegen hebben, niet en syn aangewesen.

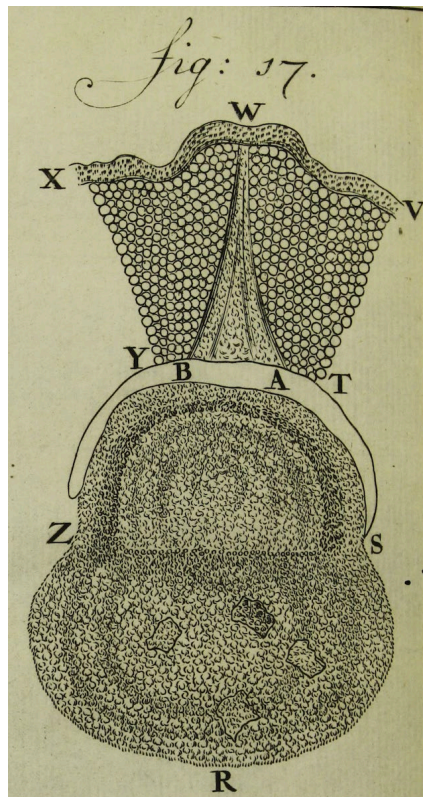
Nu hadde ik ook voor een Vergroot glas staan een geseyde plant, die ik oordeelde dat ik net in 't midden hadde doorsneden, als hier fig: 16. met NOPQ. wert aangewesen:



⁴² Dit slaat op een niet afgebeelde figuur.

waar van dat deel, dat met NOQ. wert aangewesen, het geene is, dat tot de wortel sal uytgestooten werden; ende het geene dat met OPQ. wert aangewesen, tot den Boom soude uytwassen. In welke kleyne plant aangewesen werden de bladeren waar mede de plant al is versien.

Nu hadde ik onder andere voor een Vergroot-glas staan een gedeelte van een plant uyt de Cocos-noot, die ik oordeelde dat niet in 't midden was doorsneden; ende daarom soo groot niet en was, nog soo veele bladeren aan deselve te sien waren, als hier fig. 17. met RSTABZ. wert aangewesen: waar van RSZ. dat deel is, dat tot de wortel sal uytshieten, ende SABZ. dat deel, dat tot den Boom sal uytwassen.



Nu hadde ik in alle myne waarnemingen maar twee maal gesien, dat het bovenste gedeelte van de plant van syn omleggende deelen, in het uyt droogen van de plant, was afgescheyden als hier in de laatstgeseyde fig: met SABZ. ende TY. wert aangewesen.

Ik hadde ook doorgaans waargenomen, dat in dat deel, dat in fig: 13. met EHG. wert aangewesen, de geseyde plant in 't midden van de dikte, ende seer na aan H. was leggende; ende dat de plant soo groot was, dat 'er seer na drie in de diameter van de geseyde fig: 13. konnen leggen: waar uyt wy besluynen konnen dat het geseyde deel ontrent G. negen maal dikker is, als de plant die daar in opgesloten leyt.

Nu hadde ik ook twee maal waargenomen dat de plant niet regt in 't midden van de geseyde figuure lag; maar met haare bladeren wat meer na de eene syde was leggende; waar uyt

ik een besluit maakte, dat 'er al een beweginge van wasdom⁴³ in de jonge plant was gevoert, alwaar deselve soude uytgestooten worden. Ende aldaar wierde ik ook gewaar, dat 'er een scheydinge van de omleggende deelen gemaakt was; waar door de plant in meerder wasdom soude uytgestooten werden: welke van een scheydinge in fig: 17. met AWB. wert aangewesen.

Ik hebbe ook goet gedacht een weynig van de uytgestrekte deelen, die het bovenste gedeelte van de plant ofte de geheele plant omvangen, aan te wysen.

Laten wy nu stellen⁴⁴, dat ik een schyfje van fig: 13. tussen G en H. hebbe afgesneden; ende dat in fig: 17. VWX. een kleyn gedeelte is van den ommetrek van de schyf, ende ook van desselfs bastje. Ende met TVWXY. wert aangewesen die stoffe, waar in de plant, of eygentlyk het bovenste gedeelte van de plant als opgeslooten leyt; en die deelen, waar uyt het bestaat, schynen niet[s anders] te syn als blaasagtige kleyne deeltjens, die soodanig in een regte linie gestrekt⁴⁵ leggen, even als of ze geschapen waren, om de plant voetsel toe te voeren. Dese laatste geseyde deelen lagen fig: 13. aan G. dat wat uytpuylende was, soo gestrekt dat men in het middelpunt om der selver kleynheyt geen deelen, als met groote opmerkinge konde bekennen.

Als wy nu vaststellen dat de Pitten van de Amandel, Nooten, Abricoos, Persik, Pruym, met een harde schors bekleed synde, saaden van Boomen syn, soo moeten wy ook vaststellen dat, de Cocos-noot ook een zaat van den Boom is: ende daar in alle die⁴⁶ zaaden de harde schorssen naaden hebben; en in tyd van wasdom, door de opswellinge van de binneleggende pit of kern, de harde schorssen, die de pit omvangen van een werden gestooten; waar door de plant, die in de pit of kern opgeslooten leyt, ruimte krygt om in grootheyt uyt te spruyten; ende sig in de aarde kan vesten⁴⁷. Soo heeft in tegendeel de Cocos-noot geen naden, en is aan alle oorden de schors even sterk: soo moest dan de eerste wasdom in de Cocos-noot op een andere wyse te weeg gebragt worden als in de geseyde zaaden. Ende dit, beelt ik my in, moest dus geschieden. De vogtige stoffe, in de Cocos-noot vast rontomme in de pit als opgeslooten leggende, ende een beweginge ontmoetende, die wy warmte noemen, moet een groote uytbreydinge verwekken: door welke uytbreydinge dat deel, daar in de plant opgeslooten leyt, voor een gedeelte buyten de harde schors moet werden gestooten, sal deselve in groote konnen toenemen.

Ons wert geseyt van die geene, die lange jaren in Oost Indien hebben verkeert, dat 'er geen boom is, daar het menschelyk geslagt meer van geniet, als van den Cocos-boom, en den Dadel-boom; want van den Cocos boom komen meer dan sestig bysondere gebruyken voor den Mensch, selfs spys, en drank: en soo men boven in den Boom een gaatje maakt, ende daar in een dun rietje steekt, soo sypelt daar uyt alle dagen een kanne smakelyk nat, dat is seer na twee Oxhoofden⁴⁸ nat in een jaar: dog sulks doende, draagt deselve dan geene vrugten.

Als wy nu gedenken aan de hoegrootheyt van de Cocos-noot, ende de kleynheyt van de inleggende plant, soo konnen wy seggen, dat de Cocos-noot meer dan twee milioenen maal grooter is dan de inleggende plant: waar uyt wy moeten besluyten, dat de hoegrootheyt van de Noot, ende de binneleggende stoffe die seer smakelyke spys en drank is, geschapen is tot voetsel voor het Menschelyk geslagt. Eyndelyk hebbe ik de witagtige stoffe, die van binnen tegen de harde schorsse van de Noot aan leyt, en welke stoffe veel dik, ende dat onordentelyk, op den anderen is leggende, ende mede uyt omwentelende deelen schynt samen gevoegt te syn,

⁴³ *een beweginge van wasdom*, een prikkel tot groei.

⁴⁴ Met deze hypothetische formulering wil L. waarschijnlijk aangeven, dat zijn waarneming hier niet de in fig. 13 afgebeelde kiemplant zelf betreft, maar eenzelfde kiem in een andere noot.

⁴⁵ *gestreket*, 'in een rechte lijn'.

⁴⁶ *die* volgens de lijst van *Druk-fouten* achter het register in de *Send-Brieven*.

⁴⁷ *vesten*, zich vastzetten.

⁴⁸ Een *okschoofd* was een vochtmaat, vooral voor wijn, bier en brandewijn, van gemiddeld 220 liter.

voor een seer kleyn gedeelte laten afteykenen; als in fig: 18. met ABCD. wert aangewesen. Dese deeltjens syn hol; ende ik hebbe my wel ingebeelt, dat de harde deelen van de schors van de Noot voor het meeste uyt soodanige deeltjens is bestaande; alleen met dit onderscheyt, dat de harde schors-deelen geen holligheyt hebben, ende dus soo vast van deelen syn.



Dit is het geene ik van den Cocos-boom en desselfs vrugt weet te seggen; en soo wy den wasdom van de vrugt bywoonden, wy souden, beelden wy ons in, daar meerder van kunnen seggen.

Ik sal met seer veel agtinge blyven.

Hoog-geleerde en wyd-vermaarde Heere⁴⁹,
Uw onderdanige Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁴⁹ De volgende brief van L. aan BOERHAAVE is Brief L-543 [XXIX] van 5 november 1716 in dit deel.

Addressed to: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 258-283, 18 figures (Delft: A. Beman). - Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 254-278, 18 figures (Delphis: A. Beman). - Latin translation [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 191-206 (London). - English translation of a part of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 381-383. - Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. investigates how trees grow and withstand wind. He observes the stem of the coconut palm and the vessels in its wood and compares them to straw and sugar pears. Continuing his studies on generation of plants, he acknowledges previous errors. He describes the coconut tree's nut, its pith and vessels, the milk, and the germ and concludes by discussing the benefits of coconut.

FIGURES:

Eighteen figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1-6 have been brought together on one plate facing p. 267 [A] and p. 260 [C], figures 7-10 facing p. 271 [A] and p. 266 [C], figures 11-15 facing p. 275 [A] and p. 270 [C], and figures 16-18 facing p. 279 [A] and p. 274 [C].

In HOOLE the figures 1-17 are found as figs. 1-17 on Plate VII.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's two-sentence summary is preceded by the long summary that L. published in A, p. 258.

Delft, the 28th of September 1716.

To the highly learned and widely famous gentleman
Mr HERMAN BOERHAAVE¹. A.L.M. Philosophy², M.D., professor of botany and
clinical medicine at the very famous university in Leiden.

Highly learned and widely famous sir,

I was very pleased to have the honour of receiving the visit of you, highly learned and widely famous sir, together with the gentleman professor RUYSCH, at my house³. And even more so, when I saw that Your Honour was very well pleased with some of my discoveries and observations. I take the liberty to send to Your Honour these notes of mine on the coconut tree and its fruit.

For some years, I have said⁴ that straw, reed, and many plants that produce root vegetables had ascending vessels only and, on the contrary, all kinds of wood that are known to me in our country had not only ascending vessels but also horizontal vessels. Through these horizontal vessels, much of the saps that have been carried upwards are conveyed to the outside of the tree not only to push the bark away from the tree and so to help form new wood between the bark and the wood already formed, but also to form a new little bark, or rind. Every year, a new little bark is formed, which unites to the little bark that was formed in the preceding year, as has also been said earlier by me. Through these horizontal vessels, the wood enjoys such stiffness that the trees with all their branches are capable of withstanding strong winds.

Now because straw, reed, etc., are not furnished with horizontal vessels, these plants must nevertheless be furnished in such a way that they are also capable of withstanding winds. If all vessels would go upwards in a parallel direction from the earth below up to their end, then these plants would be so flexible that they would not be capable of withstanding strong winds or supporting their fruit. So those plants had to be provided with nodes, through which the curving of the stem does not extend further than from node to node.

I have compared these nodes of the said plants to the nodes of some trees that grow in the Indian countries, and of which I had nothing but the drawn figures that are depicted in the descriptions of those countries. From these descriptions, I concluded that the coconut tree must be put among the trees that are described with nodes.

¹ This is the first of the four letters that L. addressed to HERMAN BOERHAAVE (1668-1738). See the Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473.

² A.L.M., or *Artium Liberalium Magister*: Master of the seven liberal arts, an academic title originating in the Middle Ages.

³ For this visit by BOERHAAVE and RUYSCH, see Letter L-538 of 17 September 1716, in this volume, and the list of all the known visitors to L.'s home, Appendix 16, *idem*, vol. 20.

⁴ For wood and bark, see the following letters: *idem*, vol. 1: Letter 2 L-002 of 15 August 1673, (on the growth, valves and the transport of sap in pinewood and deal); *idem*, vol. 2: Letter 23 [16] L-037 of 29 May 1676 (cinnamon wood); *idem*, vol. 3: Letter 54 [29] L-097 of 12 January 1680 (on the vessels in the wood of oak, elm, beech, willow, ash, ebony, and box, the transport of sap and valves); *idem*, vol. 6: Letter 90 [49] L-173 of 2 April 1686 (on the growth of the bark); Letter 94 [52] L-178 of 10 July 1686 (on the wood of oak, pine, and ash); *idem*, vol. 9: Letter 122 [74] L-220 of 12 August 1692 (on deal, pine and lime); *idem*, vol. 10: Letter 143 [88] L-251 of 1 May 1695 (on vessels in the root wood of the nutmeg tree); *idem*, vol. 11: Letter 166 L-289 of 1 June 1696 (a brief remark on wood rays in hazel) and *idem*, vol. 16: Letter 270 L-457 of 25 July 1707 (on cinchona bark). For the development of L.'s ideas about the anatomy of wood and the transport of sap, see BAAS, "Leeuwenhoek's contributions".

When I told Mr ... RAVE⁵, who had come from the Indies, about this proposition of mine, he gave me an Indian plant that had very many nodes, was thin in proportion to its great length, and was called a Cambodian peak tree⁶, so that I could cut off a piece and investigate that wood with its many nodes. From this, I sawed off a node and observing it, I found no horizontal vessels in it, which added force to my thoughts about the coconut tree, to wit, that there are no horizontal vessels in it.

I have several times asked people to bring me a little piece of wood from the Indies, albeit but a hand's breadth, but they have been remiss.

Now, in the year 1715, a mate⁷ arrives in our town, who calls upon me and says to me that, when he was in Batavia⁸, he was talking with an elderly lady living there who inquired after me and added that she was reading my books, to which the mate answered that he knew me very well and that I had asked him to bring me a piece of a coconut tree. Hereupon, the lady ordered a piece of a coconut tree to be fetched, which had a length of about one foot and a diameter of about ten inches⁹. As to its bark, this piece of wood was hardly damaged, but the wood had so much rotted that it could be pulverized between one's fingers with the exception of a piece of three finger breadths, both in length and width, that had not rotted. Those hair-like parts that lay on the inside against the bark were still strong lengthwise, but they were separated in such a way as if they had never been firmly attached to one another, so that I thought that those parts, which had formed the attachment, had rotted and had changed into a white mould.

I discovered no more than that the said parts were coming forth from the bark and that many of those thin little parts divided into two. I saw very clearly that each of these hair-like parts was provided with several vessels and between those said parts lay a few thicker parts, which were also furnished with vessels. Between them lay roundish parts, like little bladders, that were united to one another. This last substance had for the most part decayed, so that I thought that what we call hair-like parts would change into wood.

On the outside around the said hair-like parts was a thin, tough bark and in a few places somewhat thicker, to wit, the thickest where the so-called node of the tree was situated.

Cutting through this bark transversely and viewing it through the magnifying glass, I saw that it consisted for the greater part of roundish little parts that had about the thickness of a hair and also of several long little parts, each of which had a cavity. Many of those parts did not ascend perpendicularly, but they ran inwards. Between these parts lay a substance that consisted of roundish little globules linked up together. These said parts lay so close to the outside of the tree that one could not say that the tree has a bark. From this view, I imagined that the tree obtained its increasing thickness from the so-called bark.

Furthermore, I also observed that roundish little globules came forth, as it were, from the bark in a straight line, and ran inwards, just as if they had been made to convey the

⁵ MAXIMILIAAN DE RAVE (1666 - before 1744) was the son of JORIS DE RAVE and AALTJE PRIEM. In 1709, DE RAVE became a member of the Hervormde Gemeente Delft while he was stationed in Batavia (HGD inv. 468, fol. 627). In 1709, back in Delft and a widower, he married MARIA DURVEN, the daughter of L.'s attorney and business partner PAULUS DURVEN and the sister of DEDERICK DURVEN, who would later serve as governor general of the Dutch East Indies (DTB inv. 80, fol. 85v). DE RAVE died before 1744 because in that year, his widow married preacher JOHANNES THEODORUS VAN MEDELEN in Ter Heij.

⁶ *Cambodiaanse Piekboom*. This tree has not been positively identified. See Letter 305 [IX] L-500 of 24 October 1713, *idem*, vol. 16.

⁷ Identity unknown.

⁸ Batavia, capital of the Dutch East Indies. Nowadays, Jakarta, Indonesia.

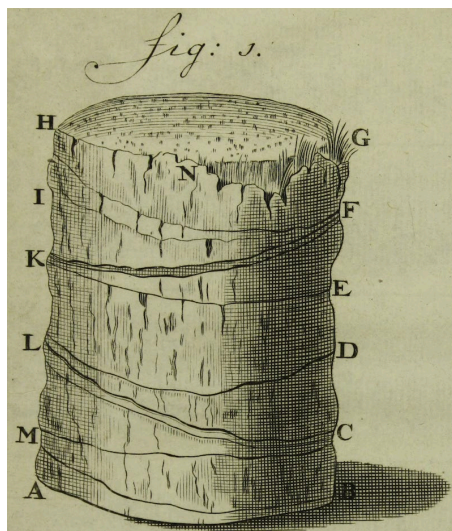
⁹ A *Rhineland foot* is 31.4 cm and contains 12 inches. A *Rhineland inch* is 2.62 cm, so 10 inches is ~ 26 cm.

saps, which had been thrust upwards, from the bark towards the inside. Now if one had a piece of the said tree that stood in its full growth, one could carry out more precise observations, and I would be inclined to judge that the tree, of which I have a piece of wood, died while it still stood in the earth. But a sailor tells me that it has spoiled in the ship. When I discovered a small opening in the embryo¹⁰, which is the pit that lies enclosed in the seed of the coconut and which I observed some years ago¹¹, I imagined that the trunk of the coconut tree had a cavity in the middle. But in the part of the said tree no opening at all is to be discerned, so that I have erred in my opinion¹².

It is said that this so-called coconut tree is the most useful plant for mankind brought forth by the earth. Not only does the nut yield food and drink, but from the sap of the nut a drink is made that strongly resembles malt liquor, as well as vinegar. Indeed, from the tree, masts are also made for small vessels. From the hair-like parts, with which the rind of the coconut is covered, sails are made as well and also mooring ropes, even for large ships.

In order to give a better notion of the nodes with which the coconut tree is provided and which are depicted as if they were circles, I therefore had the piece of wood described earlier drawn on a small scale to show how obliquely the nodes run in order to provide a stiffness to the tree, or trees, that have no horizontal vessels.

Fig. 1 ABCDEFGHIKLM represents the piece of wood on a small scale:



CM, CL, DL, EK, FK, and FI show how the so-called nodes run. They do not run in a true circle, but two nodes again and again draw near to one another and then again recede from each other. These approaches are shown by, among others, KL and F.

I imagine that through this oblique running around of the so-called nodes in the tree, the tree enjoys more stiffness than if they would run circularly around the tree.

¹⁰ See Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, n. 7, in this volume.

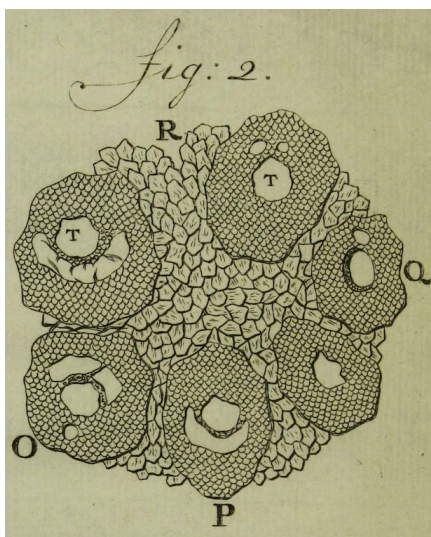
¹¹ For earlier observations of the coconut see Letter 93 [51] L-176 of 10 June 1686, *idem*, vol. 6 and Fig. XL on Plate X and Letter 298 [III] L-491 of 28 February 1713, *idem*, vol. 17.

¹² Here, L. acknowledges his earlier error, although at the time, he had qualified his claim about coconuts with *in beelde*, imagined. In Letter 93 [51] L-176, *idem*, vol. 6, he had written, *mijn selven vast in beelde daar in te sien een keijne bolligheijt*, I firmly imagined seeing therein a small cavity. See also Fig. XL on plate X and Letter 298 [III] L-491 of 28 February 1713, *idem*, vol. 17.

Now, by dissecting this wood as far as was feasible for me, I was satisfied on this point: that these trees are not provided with horizontal vessels. The said trees, moreover, are not so much in danger from the winds because they have no other branches than the ones at the top of the trunk. They fall off each year and reappear once more, when the tree sprouts again, together with their fruits.

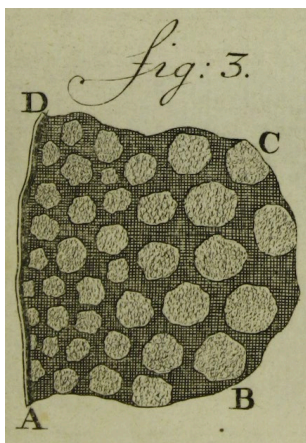
Furthermore, I cut transversely through the little piece of wood that had not yet become rotten in order to show, as far as was feasible for me, the structure of the wood through the magnifying glass.

Fig. 2 OPQR depicts a very tiny piece of wood of the coconut tree, cut off transversely, in which are shown six separate large ascending vessels. Two of them are shown with TT, which are, as it were, encompassed by many smaller vessels. Those larger and smaller vessels together make up a thread-like part that is very strong. They do not all lie in a straight direction upwards, but somewhat obliquely, the one over the other. Through this structure, they also give a stiffness to the trunk. And when such a thread-like part is severed lengthwise, each part again seems to be a very thin thread-like part. It is nevertheless an open little vessel, which little vessels are also shown here around the large vessels.



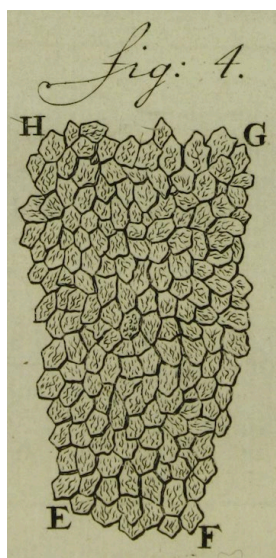
These said largish vessels lie, as it were, wrapped in little membranes, and I am firmly convinced that the latter are filled with sap during the growth of the tree. These little membranes are not lying in a regular order, but in one spot there are as many as twenty-five together. In another spot, no more than a single little membrane lies between two thread-like parts.

These thread-like parts that are lying close to the bark of the tree are very thin, when compared to the ones that lie more inwards. In order to depict them, I cut off the wood close to the little bark and after it had been put before the magnifying glass, had it drawn, as is shown here in Fig. 3 with ABCD.



AD is the thin little bark of the tree where the threads are thinnest. Somewhat farther inwards they are thicker, although all of them also consist of very small threads, each of which has its cavity and which are shown here merely as little dots. The blackish shading that encompasses them is the little bladders, which, also because of their minute size, cannot be depicted.

Furthermore, I cut lengthwise through those bladder-like little parts that, as has been said above, encompass the thread-like ones, as is shown here in Fig. 4 with EFGH. In these little bladders one sees, to be sure, some little parts, but nothing can be said about them.



Now Mr FREDERIK WOLFERT VAN OVERSCHIE¹³ was aware of the fact that I desired to have a little piece of wood of a coconut tree, so this gentleman, to satisfy my desire,

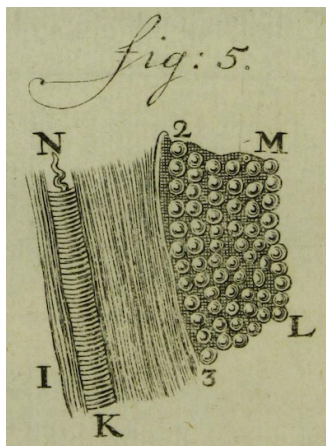
¹³ FREDERIK WOLFERT VAN OVERSCHIE (1655-1727) was town major (*stadsmajoor*) and service manager of Delft. He lived in Delft on the Koornmarkt, next to the inn *Het Gulden Vlies*. See the Biog. Reg., *idem*, vol. 12, p. 407.

already several years ago wrote about this to Curaçao, which island with its common name is called Curassouw¹⁴.

This piece of wood was very near to seven inches as to its diameter and its length was about four inches¹⁵. In its central part, it was coarse and consisted of hair-like parts. But on the outside, it was for about the thickness of an inch so tough that the steel chisel with which I was splitting it broke. I don't know whether I have ever handled wood that was harder. This wood was also encompassed, between the little bark on the outside and the wood, by hair-like parts that are shown in Fig. 1 between G and N. I have been told that from those thread-like parts, ropes and cables are made as well. I also repeatedly observed on the spot where the so-called nodes draw closest to each other, as is shown in F and K, etc., that there the threads come forth, as it were, from the bark. Also, such a little thread split off into one or, at times, two branches. These little threads in their turn consist of several thinner threads, each of which has its cavity, and which thread-like parts would, I imagine, increase to such a thickness as is shown in Fig. 2 with TT. This being so, the coconut tree, then, would get its thickness from the bark, whereas, on the contrary, the bark of our trees come forth from the wood.

Furthermore, I observed the wood last mentioned through the magnifying glass as well, when I had also cut it transversely. I found it also to be what is shown with Fig. 2, with this difference only, that in the places where the wood was very strong, the so-called thread-like parts were somewhat smaller and, with that, of an exceptional strength.

Now because the bladder-like little parts, which I have shown in the first wood in Fig. 4 with EFGH, were much stronger and also smaller, I cut them lengthwise and had a very small part of them drawn, as is shown here with Fig. 5 3LM2.



Then I saw that those parts consisted of a more solid substance, each one having in the middle a little black dot, which also represents a cavity. And I cut those parts so thinly that I managed to see through those parts.

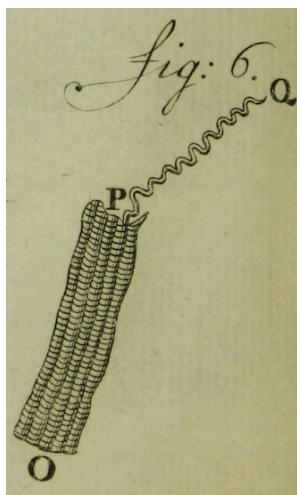
During this cutting, I also happened to cut lengthwise through one of the multiple ascending little vessels that are shown in Fig. 2 with T and that are shown here between IK32N. These small parts can be shown only as long little lines, but one could discern that

¹⁴ A Lesser Antilles island in the southern Caribbean Sea first occupied by Dutch traders in 1634.

¹⁵ One *Rhineland inch* is about 2.62 cm. Thus, seven Rhineland inches is about 18.3 cm. Four Rhineland inches is about 10.5 cm.

the large vein, or vessel, consisted of circular little parts. Up to this time, I have not ventured to say that such vessels consisted of long spiralling parts, although I have discovered this in many kinds of wood, because I have not been able to loosen those vessels. But now I discovered in the said figure at N that this spiral, which made up the vessel, was somewhat loosened, which gave me much satisfaction because I had not perfectly seen this except in the leaves of trees.

I continued with this. I not only put one of the large vessels, the cavity of which is shown in Fig. 2 with T, clearly before my eyes, but even discovered that such a vessel consisted of at least five separate little vessels. They were lying the one next to the other, and each of them had its separate spiralling, as is shown here in Fig. 6 with OP.



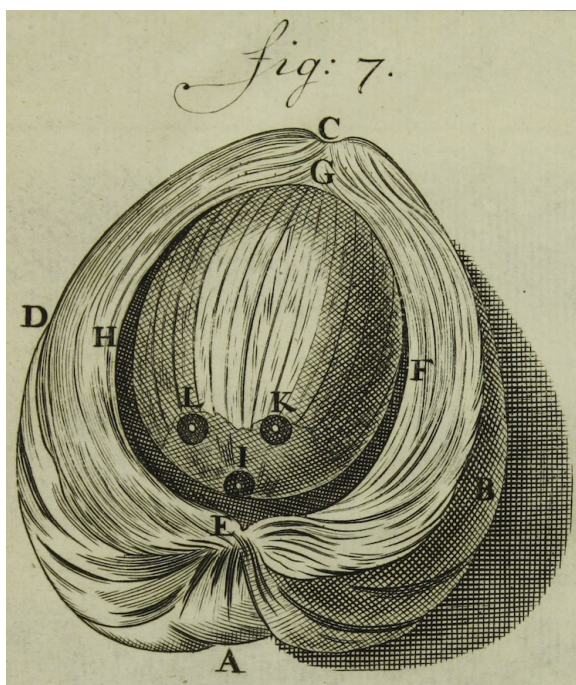
One of those little vessels, which I loosened, is shown in the said figure with PQ. Such spiralling can best be compared to a little copper wire, which one winds very closely around a thin little piece of wood and which figure I have seen many times in wood. But because I saw that they were, as it were, broken off, and, as it were, did not form closed circles, I have not been able to arrive at a conclusion. But when I now again viewed several kinds of wood, which had been cut through lengthwise, I saw very clearly that the large vessels matched the structure shown in Fig. 6 with OP. Indeed, going even further, I had straw standing before the magnifying glass. In it, I have seen one of the largest vessels that are in straw and that are encompassed by smaller vessels to have such a structure as is shown in Fig. 6. with OP.

Now when we give thought to the spiralling of the little parts from which the little vessels are put together, then we cannot, by your leave, form in our brain a better mechanism to convey the sap upwards in those vessels through the spiralling little parts, even more so when we establish that the spiralling parts have an innate capacity to, as it were, push saps upwards in the little vessels.

Now the said gentleman had also sent me two coconuts, lying in their bark, or rind. I cut through this rind in such a way that the nut was laid bare to my view. This rind has a more or less triangular form, and this rind, with the nut in it, has been depicted on a small scale, as is seen in Fig. 7 ABCD. The diameter of the rind, with the nut in it, as is shown with BD, was almost five and three-quarters of an inch¹⁶ on the accompanying measure, which has

¹⁶ Five and three quarters of an inch \approx 15 cm.

a length of five inches.¹⁷ This is our common measure, twelve inches of which make up a foot.



The length of the rind from E to C was a little more than nine inches¹⁸. This nut, which is shown in Fig. 7 with EFGH, was lying so firmly fixed in the rind, and so much grown together with it through the manifold vessels present in it, that I have worked myself into a sweat before I have been able laboriously to detach the rind in two parts from the nut. When I had cleaned the nut of its vessels, I put it back in one half of the rind and had it drawn. This nut had a diameter of four inches¹⁹.

I have been told several times that the rind of the nut consisted of long thread-like parts of such a kind that cables and sails were made from them. That gave me a reason to investigate this rind, or bark. I found that a tenth part of the rind, or bark, of the nut did not consist of long hair-like parts. From those thread-like parts a substance, or some bladder-like parts, were brought forth, which in the periods of growth had been filled with saps. Similarly, a few weeks ago I saw that the parts that make up the main part of the bulk of the sugar pear²⁰ were made from the veins of the sugar pear.

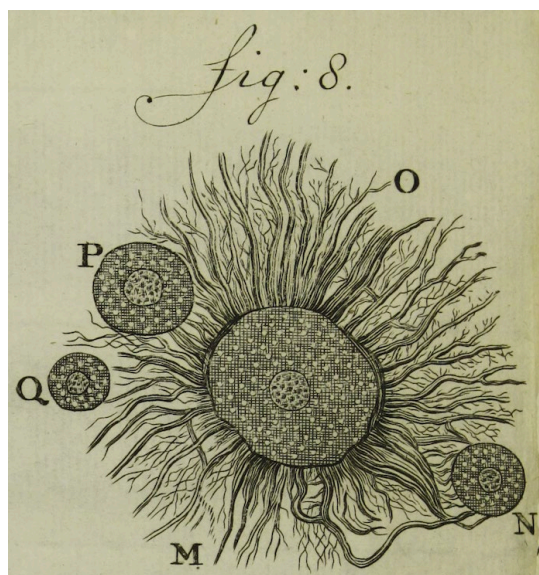
Now in order to have a better understanding of the inner substance of the rind of the coconut, I have, then, had a small part of that drawn, as it stood before the magnifying glass, as is shown here in Fig. 8 with MNOPQ.

¹⁷ For the measure, see figures 9 and 10 below.

¹⁸ Nine Rhineland inches \approx 23.5 cm.

¹⁹ Four Rhineland inches \approx 10.5 cm.

²⁰ See Letter 320 [XIX] L-523 of 18 November 1715, *idem*, vol. 17.



NPQ are those thread-like parts that we might rather call vessels, for the largest vessel is provided in the middle with one large vessel and with many little ones. I imagine that in the rind of the nut no other thread-like parts are to be found than the ones from which the nut, with its surrounding rind, is nourished and which originate from the wood to which the nut has been attached. They originate in such a way as is shown in the said figure ⁷²¹ with E, except that those smaller thread-like parts, in other words, vessels, that are shown in the said figure with NPQ are merely branches of larger vessels.

Now, seeing that all fruits, indeed up to and including the smallest possible leaves, have a skin that is closed very tightly to keep much of the saps from evaporating from the fruits or leaves, I have, then, taken the little membrane, or outer little skin, of the rind of the coconut, and put that before the magnifying glass, and had this drawn, as is shown here in Fig. 9 with ABCDEFGH. In this, as far as it was feasible, the outer little skin is shown between the vessels lying lengthwise that are everywhere lying against the rind on the inside, namely, BDE, AF, and HG. There it is also shown how from the vessel BE a branch springs forth, which is shown with CD.

The nut that lies in the rind and that is shown in Fig. 7 with EFGH had a length from E to G of five inches and a quarter. Its diameter was somewhat more than four inches²².

This nut receives no other growth than from the vessels, which are called threads and which are on all sides united to the parts of the rind and there spread into so many thin branches that they cover, as it were, the entire nut. Indeed, they even enter the rind of the nut.

Furthermore are shown in Fig. 7 with IKL three eye-like parts on the nut, two of which are tightly closed. On the inside in the third one lies the germ²³ that is pushed out of the nut when it comes alive and grows. Then so much nourishment is supplied by the nut to

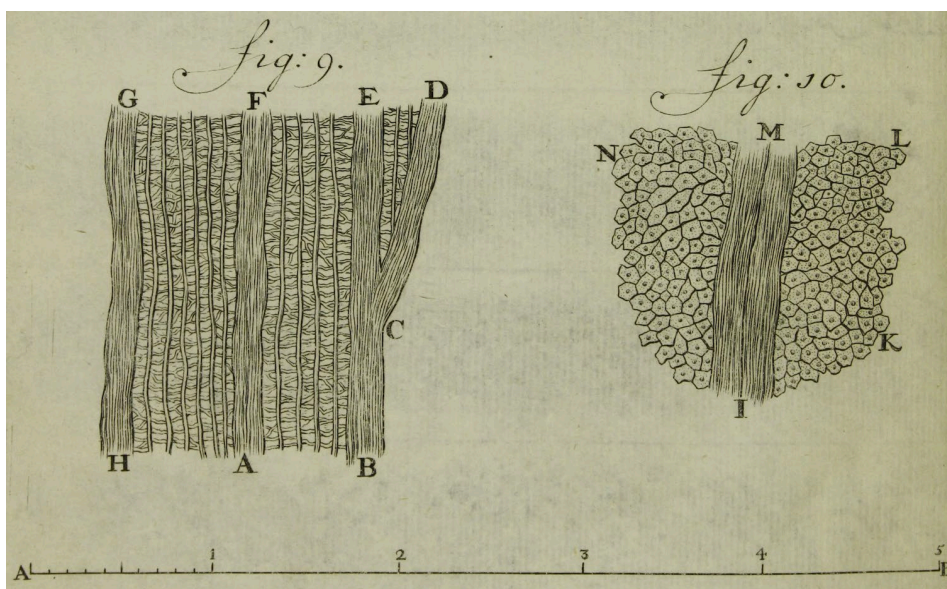
²¹ The text erroneously stated *figur* 8.

²² 5 ¼ inch ≈ 13.7 cm. Four Rhineland inches ≈ 10.5 cm.

²³ L. used *plant* for both the full-grown plant and its beginnings in what is now called the embryo or germ (*keim*). See Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, n. 7, in this volume.

the germ that the germ is capable of gaining its living from the earth. Through this, then, the rind of the nut remains whole. With the chestnut it is the same, whereas, on the contrary, many seeds, like nuts, plums, etc., open up their tough rinds in the period of growth.

Furthermore, I cut a part, as large as was feasible for me, from the very tough rind of the nut, both lengthwise and all around, in order to put the structure of the rind of the nut in its innermost parts before the magnifying glass. I had this also drawn, as is shown here in Fig. 10 with IKLMN. A vein is running through it, which in its turn consists of several little veins.



I have sometimes also seen that the parts between K and L. were lying in such a straight line that it was as though they had been created to serve as vessels. I also discovered near the inner side of the rind very tiny or thin veins, which also consisted of spiralling little parts, as is shown in Fig. 6 with OPQ.

After this, I viewed the membrane-like part that lies on the inside against the tough rind. Through this membrane run unimaginably many veins that lie bare before our eyes. Even as the very tough rind is blackish, so this part lying within is a light grey.

I have put these membranes many times before the magnifying glass, and with amazement I have seen the unspeakable multitude of long tiny parts that lay so much spread over one another that one could not form the slightest idea about the purpose they served. All of them are put together from spiralling little parts, as is shown in Fig. 6 with OP.

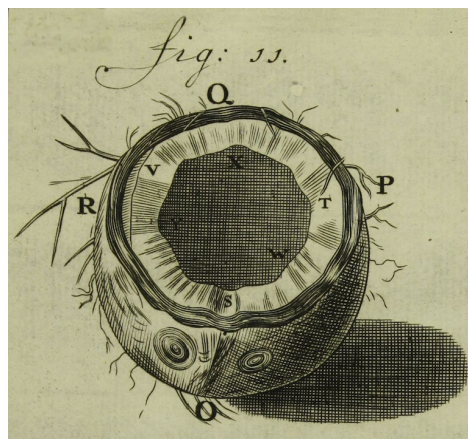
These parts were very thin, and I compared them with a vein from the breast of a flea, which I had standing before a magnifying glass. I judged that the spiralling vein in the flea was about four times as thick as one of the little parts of which the inner membrane of the coconut for the greater part is put together.

Here I stood, as it were, amazed at such a great number of spiralling little parts. I have many times taken off the tiny thread-like parts, that with the breaking off of the pit from the hard rind have one end firmly attached to the hard rind, and put them before the magnifying glass only for the pleasure I felt in observing such a thin little part, somewhat

thicker than a hair²⁴. It consisted of as many as twenty long little parts, which were not united to one another and all of which consisted of spiralling little parts. The thinnest of them was, in my opinion, thinner than the breadth of a single little silk thread²⁵ made by the silkworm, so that the number of them could not be reckoned in thousands, but rather in hundreds of thousands.

In order to give a better idea of the coconut, I bored a hole in it, close to the so-called eye, where the germ is lying, in order to draw off the delicious juice from the nut. I broke off the tough rind so far that the nut could be depicted on its inside.

Fig. 11 OPQR represents a part of the coconut on which the outer rind is still present, as is shown with PQR.



With PR are represented some very few so-called hair-like parts, of which there are many attached to the rind. They also go into the rind and also make it grow and are truly nothing but vessels to impart nourishment and growth to it. For in some of them, I count as many as a hundred little vessels, which convey a reddish substance. In the tough rind also many tiny vessels are lying. When I put these little vessels before the magnifying glass, I saw with great amazement and pleasure that such very thin little vessels in their turn consisted of exceptionally thin little vessels, the structure of which consists of spiralling little parts, as is shown in Fig. 6 with OP.

²⁴ A human *hair from a head* is between 60-80 μ .

²⁵ A *thread from the cocoon of a silkworm* is 8 by 16 μ .



With STV is shown the delicious pith, which everywhere is half an inch²⁶ thick and lies against the rind. With WXY is shown the cavity, which is filled with delicious juice, in which there is much nourishment. When I placed a drop of that liquid on a clean glass so that the watery fluid would evaporate in order then to view the remainder through the magnifying glass, I could not perceive a crystallization²⁷ of salt parts. The remainder was like syrup, which did not evaporate.

Many times, I have torn the pith of the nut from the tough rind, to which the pith is joined through inconceivably many very little vessels. This pith, at the place where it is joined to the bark, has also a rind, or bark, through which run a very large number of little vessels. These little vessels, also consisting of a spiral, and many of which lie close to one another, make up no more than, roughly, the thickness of a hair of the chin²⁸, so that one must conclude that the inner substance of the nut originates from such tiny vessels.

I have once again considered the parts of the pith through the magnifying glass and observed that the pith consists of little tubes that have their beginning in the tough rind and end up with their openings in the cavity of the nut, against which the juice of the nut is standing.

Among such little tubes, one may be somewhat thicker than another. They are not circular, but rather six-sided; they have to be like that if they would be placed in an orderly way²⁹.

These little tubes are filled with a substance, a part of which evaporates, and furthermore with very tiny globules that I judged to consist mostly of oil.

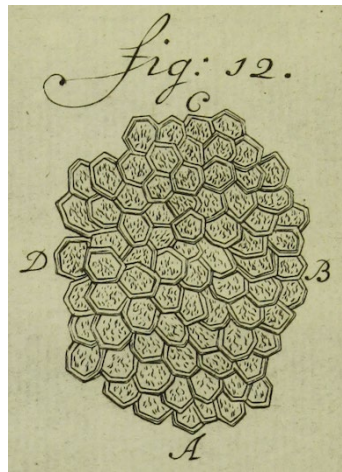
I cut transversely through these little tubes, as they are shown in Fig. 11 at W, and had a very small part, standing before the magnifying glass, drawn, as is shown here in Fig. 12 with ABCD. In it are also shown with little dots the tiny parts that one managed to see in them.

²⁶ Half a Rhineland inch is 1.31 cm.

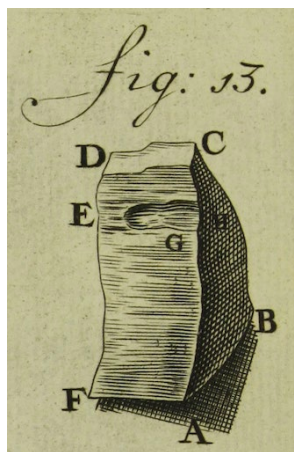
²⁷ *'t samenstremminge*, curdling. In the case of salts, crystallization, the modern term, did not become common in English until later in the century.

²⁸ A hair from a beard is about 0.1 mm thick.

²⁹ In L.'s view, six-sided figures most efficiently filled a space.

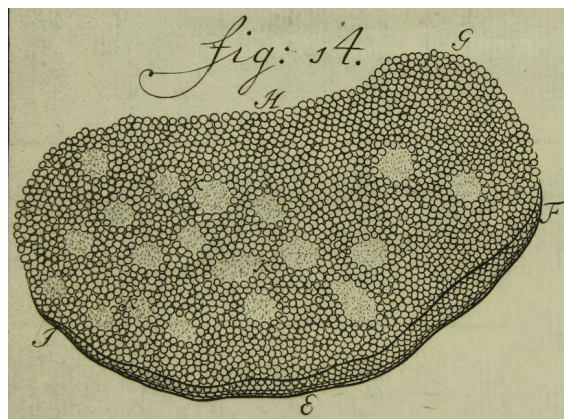


Now I also had that part, which up to now I had taken to be the germ of the coconut tree, and which is lying in the pith, drawn, lying in a little piece of the pith as it appears to our naked eye, as is shown in Fig. 13 with ABCDEF, where the pith is thinnest. With HEG is shown the part that I had taken to be in its entirety the germ of the coconut tree.



From this part, just mentioned, I have cut off a few thin little slices, beginning with that which in Fig. 13 was nearest to E, in order to perceive whether something was in it that might match the trunk of the tree.

I put some of these cut-off little slices before the magnifying glass, in order that only a small part of them would be drawn, so that it would take up little space, as is shown here in Fig. 14 with EFGHI. IEF is the little rind that was encompassing the supposed germ.



The remaining part consisted of straightly ascending little vessels, which, as far as they were visible to me, were filled with oil. Those parts that one might regard as being large vessels and that are shown with KKK³⁰ in their turn consisted of little vessels that were inconceivably smaller and were clearly seen.

When these cut slices were dried, a crack or a hole appeared, from which it could be established that there was a hollow in the tree.

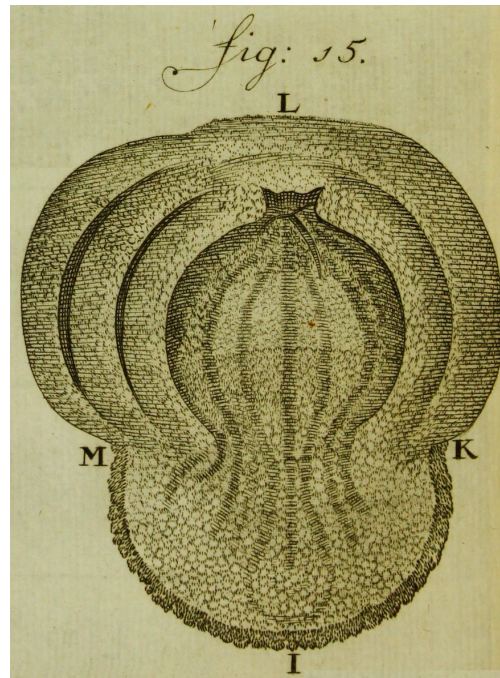
Now when I was cutting that part HEG close by H into little slices, I saw with amazement that that part was not the germ of the tree, but merely that part in which the germ lay, as it were, enclosed, and which germ is slightly larger than a coarse grain of sand³¹. I have, then, given to the hands of my draughtsman the magnifying glass before which a little slice was standing that gave me the clearest view, so that he would draw that which he managed to see, in as far as the art allowed it. He has thus depicted in Fig. 15 with IKLM the part that I had cut lengthwise. This germ is not pushed out in Fig. 13 at H, but sideways, at G.

I had already used several coconuts before I could make sure that in Fig. 15 IKLM the part that is shown with IKM is the one that will be pushed downwards to become the root and the part that is shown with KLM is the part that will be pushed upwards to become the tree. That which we have described and shown just now is nothing but the leaves that have already been made here in the germ.

I have several times tried to take the germs, one of which is shown in Fig. 15, out of their wrapping, but I have not been able to carry this off. The part that is shown in Fig. 15 with IKM was, as it were, united to its surrounding parts, so that I had to content myself with cutting through the germ lengthwise.

³⁰ These letters are barely visible in the center left of the figure.

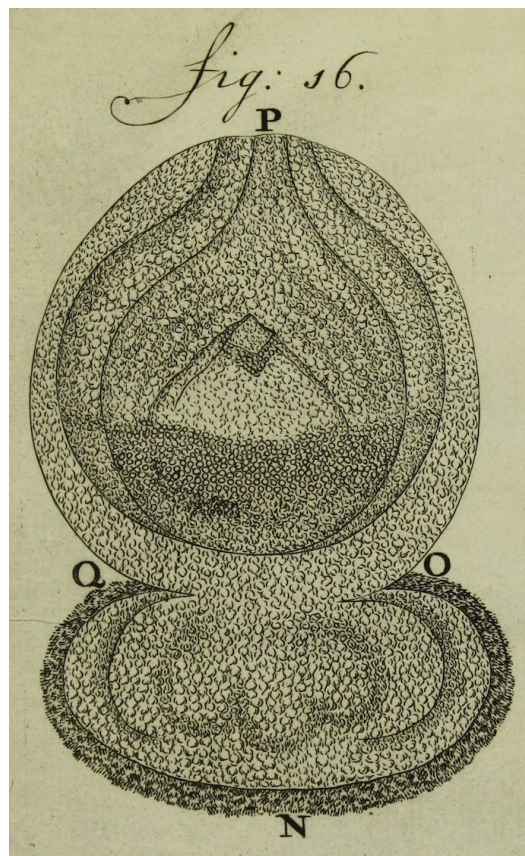
³¹ A *coarse grain of sand* is about 0.9 mm.



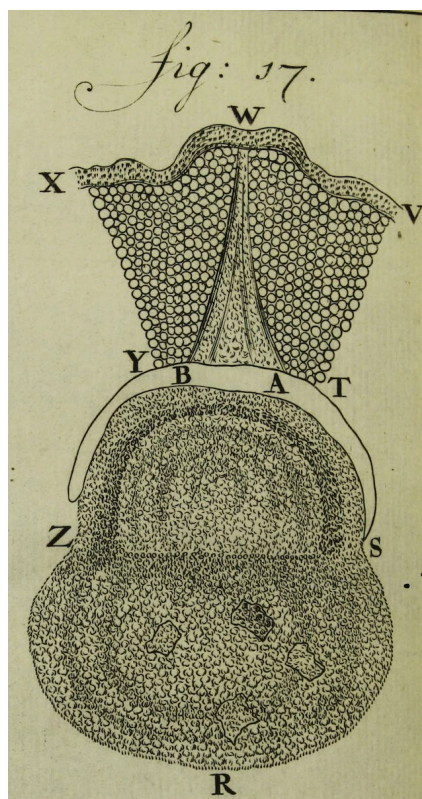
Through this, it has happened several times that in one germ I had four different shapes before my eyes because now I had cut one of them precisely in the middle and then again another somewhat more to the side. In order to demonstrate this, I have shown two separate germs³². The surrounding parts in which they have lain, as it were, enclosed, are not shown.

Now I had also standing before a magnifying glass a germ, as already mentioned, which I judged to have cut through exactly in the middle, as is shown here in Fig. 16 with NOPQ. The part that is shown with NOQ is what will be pushed out to become the root and that which is shown with OPQ would develop into the tree. In this little germ, the leaves are shown with which the germ is already provided.

³² What L. describes here is not shown on figs. 15 or 16.



Now I had standing before a magnifying glass, among other things, a part of a germ of the coconut, which I judged not to have been cut through in the middle. Therefore, it was not so very large, and not so many leaves were to be seen on it either, as is shown here in Fig. 17 with RSTABZ. RSZ is the part that will shoot out into the root, and SABZ the part that will grow out into the tree.



Now in all my observations I had seen only twice that the topmost part of the germ had separated from its surrounding parts during the drying-up of the germ, as is shown here in the figure last mentioned with SABZ and TY.

I had also time and again observed that in the part that is shown in Fig. 13 with EHG, the said germ was lying in the centre of the thickness and very close to H. The germ was of such a size that close on three of them can lie in the diameter of the said Fig. 13, from which we may conclude that the said part near to G is nine times thicker than the germ that lies enclosed in it.

Now I also observed twice that the germ was not lying right in the centre of the said figure, but that it was lying with its leaves somewhat more to one side. From this, I concluded that a stimulus for growth had already been introduced into the young germ towards the place where it was to be thrust outward. I also perceived there that a separation of the surrounding parts had been made, through which the germ in its further growth would be pushed outward. This separation is shown in Fig. 17 with AWB.

I have also thought fit to show a little of the extended parts that encompass the topmost part of the germ, or the entire germ.

Now let us suppose³³ that I have cut off a little slice of Fig. 13 between G and H and that in Fig. 17 VWX is a small part of the outline of the slice and also of its little rind.

³³ With this hypothetical formulation, L. probably wants to indicate that his observation here does not concern the seedling itself depicted in fig. 13, but the same germ or embryo in a different nut.

With TVWXY that substance is shown in which the germ or, actually, the topmost part of the germ lies, as it were, enclosed. Those parts of which it consists seem to be nothing but tiny bladder-like parts that lie extended in a straight direction one after the other, just as if they were created to convey nourishment towards the germ. These parts last mentioned were lying in Fig. 13 close by G, which was slightly bulging in such a direction that in the centre one could only with the closest attention discern any parts because of their minuteness.

Now if we determine that the stones of the almond, nuts, apricot, peach, plum, etc., being covered with a tough bark, are seeds of trees, then we must also determine that the coconut is a seed of the tree as well. In all those seeds, the tough rinds have seams and in times of growth, through the swelling of the seed, or kernel, lying inside, the tough bark that encompass the kernel is pushed apart. Through this, the germ, which lies enclosed in the seed, or kernel, gets space to sprout out in size and to root itself in the earth. The coconut, on the contrary, has no seams and the bark is everywhere equally strong. The first growth in the coconut, then, should be brought about in another way than in the seeds just mentioned. I imagine that this must happen as follows. The moist substance, being firmly attached all around inside the kernel, and lying, as it were, enclosed in it, and meeting with a movement that we call heat, must provoke a great expansion. Through this expansion, that part in which the germ lies enclosed must be partially thrust out of the tough bark if it will be able to increase in size.

We are told by people who for many years have lived in the East Indies that there is no tree that benefits mankind more than the coconut tree and the date palm. More than sixty separate useful products come from the coconut tree for man, even food and drink. When one bores a little hole in the top of the tree and inserts a thin straw in this, then on each day a jugful of delicious fluid seeps out of it, which comes to close on two hogsheads of fluid³⁴ in a year. Yet when this is done, the tree does not bear fruit.

Now when we recall the large size of the coconut and the minuteness of the germ lying within it, then we can say that the coconut is more than two million times larger than the germ lying within. From this, we must conclude that the large size of the nut and the substance lying within, which constitutes a very delicious food and drink, was created to provide mankind with food. Finally, I had drawn a very small part of the whitish substance that lies on the inside against the tough bark of the nut. This substance lies accumulated very thickly, and disorderly at that, and also seems to consist of spiralling parts, as is shown in Fig. 18 with ABCD.

³⁴ A *hogshead* is a fluid measure, especially for wine, beer, and brandy, of about 220 liters.



These little parts are hollow, and sometimes I have imagined that the hard parts of the bark of the nut mostly consist of such little parts, with this difference only, that the parts of the tough rind have no cavity and for this reason are so solid.

This is what I know to say about the coconut tree and its fruit. We imagine that if we dwelled there and saw the growth of the fruit, we would be able to say more about it.

I shall remain, with very much respect,
Highly learned and widely famous sir³⁵,

Your humble servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³⁵ L.'s next letter to BOERHAAVE is Letter L-543 [XXIX] of 5 November 1716, in this volume.

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Geschreven door: HERMAN BOERHAAVE.
Handschrift: Latijnse vertaling in: Biblioteca Nazionale Braidense, Ms. AD. XV. 18/14, libr. II, fol. 7r-8v.

GEPUBLICEERD IN:

L. BELLONI 1965: 'Leeuwenhoek, Boerhaave und Bleyswyk über spermatozoën', *Janus* 52, blz. 193-217.

SAMENVATTING:

Naar aanleiding van hetgeen BOERHAAVE bij L. thuis heeft gezien stelt hij enige vragen over de waarnemingen van L. aangaande spermatozoa in verschillende delen van de genitaliën van manlijke dieren. Hij moedigt L. en ABRAHAM VAN BLEYSWIJK aan om samen dit onderzoek voort te zetten, nu bij konijnen.

OPMERKINGEN:

Dit Latijnse afschrift van BOERHAAVE's brief aan L. is afkomstig uit de in 1778 geveilde bibliotheek van ALBRECHT VON HALLER (1708–1777). Deze kreeg de tekst in 1751 toegestuurd door de Amsterdamse medicus en filoloog JOHANNES STEPHANUS BERNARD (1718–1793). Deze had de tekst van BOERHAAVE's brief in handen gekregen via een niet nader genoemde vriend. BERNARD vertaalde de – nu vermiste – Nederlandse tekst eigenhandig in het Latijn. In zijn brief aan HALLER merkte hij daarover op: "Ik denk niet dat ik vertaalfouten heb gemaakt, omdat ik de Vlaamse taal tamelijk goed ken"¹. BERNARD's Latijnse vertaling is in HALLER's papieren teruggevonden door LUIGI BELLONI, die de brief in 1965, samen met een Duitse vertaling, publiceerde.

¹ Zie: *Epistolarum Eruditiss Viris Ad Alb. Hallerum Scriptarum, Pars I: Latinae*, Vol. III. (Bern, 1774), blz. 156-157 (N. 493) & 166-168 (N. 496). Het citaat is ontleend aan BELLONI, blz. 216.

Epistola BOERHAAVII ad LEEUWENHOEKIUM, postquam inventa hujus in aedibus ejus viderat et acceperat ejus literas de palma coccifera utriusque Indiae.

Gratias tibi ago maximas, vir celeberrime, pro amico hospitio quo me excepisti, summaque cum voluptate recordor eorum, quae oculis meis subjecisti: ac legi admirabundus et consideravi cum insigni oblectatione animi structuram palmae cocciferae utriusque Indiae, quam nos Cocos vocamus.

Delinivit me adeo admirabilis ejus structura a Te tam clare exposita, ut aliquoties considerationem repetierim ac novissima mihi semper plurimum placeret: atque haec in causa fuerunt cur tam diu officio meo defuerim antequam tibi gratias meritas reponerem. Ut omnia tua scripta nominis tui celebritatem auxerunt, ita et hoc eam augebit et generi humano erit proficuum ubi prodierit in lucem.

Persuasus sum ac dudum affirmavi paucos artifices tantum scientiis profuisse, quantum tu solus eis prodes: tam in detegendis rebus naturae abditis, quam in tollendis erroribus, qui nos in devia egerunt. Qua-propter enixe te rogo, ut fructus laboris tui nobis largiaris: nam pauci norunt quod te optime nosti, unde velim prelo submittas quae jam habes parata.

Patere autem ut tibi quaedam dijudicanda proponam, quandoquidem Deus O.M. aetatem provectionem concesserit, et nihilominus ingenio sensibusque ita valeas, ut facili negotio plura possis adinvenire.

Inter illa quae nobis omnium primus patefecisti principem locum obtinent animalcula seminis virilis prolifici, quae res scientiam nostram superat omnem. Tentavi varia, ubi haec a Te fui edoctus: nihilominus tamen arbitror nil fore praestantius, quam si per experimenta tua respondeas ad quaestiones sequentes:

1. Reperitune in sanguine arterioso animalis virilis, dum ardore venereo incalescit, aut in sero sanguinis aliquid simile animalculis spermaticis?
2. Deprehendistine in sanguine qui per arterias ad testes defertur, paulo antequam testem ingressus fuerit aliquid simile, in primis libidinis tempore?
3. Invenistine eadem animalcula in teste dissecto absque laesione epididymidis?
4. Vidistine illa animalcula dum considerabas liquidum cinerei coloris epididymidis, atque secabas hanc absque laesione testis?
5. Gaudete iis animalcula liquidum vasis deferentis prope vesiculas seminales, antequam eas subit?
6. Deprehenduntur animalcula spermatica in semine, quod in vesiculis seminalibus continetur, ubi sincerum est semen, nec cum alio humore mixtum?
7. Dantur animalcula in liquido albicante, oleoso glandularum, quae urethram ambiunt et prostatae dicuntur, ubi illud reliquum semen non habet admixtum?
8. Si reperiuntur animalcula iis in locis, de quibus tecum sermocinor, observastine etiam magnitudinem eorum et formam differe, prout in diversis locis reperiuntur?

Medicae scientiae multum interesse arbitror, ut ad has quaestiones curiose respondeas. Diligenter quidem et ipse inquisivi in singula, videorque mihi quaedam deprehendisse; at te solum huic negotio parem esse statuo.

Quodsi eruditissimus BLEYSWIJK tibi traderet partes ante memoratas perita sua manu excisas ex cuniculis, qui aliquamdiu cum femellis surientibus fuerint versati at non sint admissi, negotium facile succederet. Rogo ut uterque attente haec consideretis nobisque dubia eximatis. Probe novi te jam ad plures quaestiones respondisse, at velim ut hoc ordine nova quaedam inventa praeclaris tuis experimentis nixa proferas. Deum O.M. precor ut tibi adsit, gratiasque iterum tibi ago pro honorifica et amica receptione.

Vale.

Tui observantissimus,

H. Boerhaave.

Leidae 10.10. 1716

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Written by: HERMAN BOERHAAVE.
Manuscript: Latin translation in: Biblioteca Nazionale Braidense, Ms. AD. XV. 18/14, libr. II, fol. 7r-8v.

PUBLISHED IN:

L. BELLONI 1965: "Leeuwenhoek, Boerhaave und Bleyswyk über spermatozoën", *Janus* 52, pp. 193-217.

SUMMARY:

In response to what BOERHAAVE has seen at L.'s house in Delft, he asks some questions about L.'s observations regarding spermatozoa in different parts of the genitalia of male animals. He encourages L. and their friend ABRAHAM VAN BLEYSWIJK to continue this research together, on rabbits.

REMARKS:

This Latin translation of BOERHAAVE's letter to L. comes from the library of ALBRECHT VON HALLER (1708–1777), auctioned in 1778. HALLER had received BOERHAAVE's letter in 1751 from the Amsterdam physician and philologist JOHANNES STEPHANUS BERNARD (1718-1793), who had found the letter with an unnamed friend. BERNARD translated the Dutch letter, now lost, into Latin. In a letter to HALLER, he remarked, "I do not think I made any mistakes in the translation, because I know the Flemish language fairly well¹". BERNARD's Latin translation was found in HALLER's papers by LUIGI BELLONI, who published the letter in 1965, along with a German translation.

¹ See: *Epistolarum Eruditiss Viris Ad Alb. Hallerum Scriptarum, Pars I: Latinae*, vol. III. (Bern, 1774), pp. 156-157 (N. 493) & 166-168 (N. 496). The quote is from BELLONI, p. 216.

Letter from HERMAN BOERHAAVE to ANTONI VAN LEEUWENHOEK, written after seeing his discoveries at L.'s home, and also receiving his letter about the coconut palm from both Indian regions.

Thank you very much, dear sir, for the kind hospitality with which you received me. With true joy, I think back to what you brought to my attention: I read [your letter²] with admiration and looked with enormous pleasure at the structure of the coconut palm from both Indies, which we call coconut.

The admirable structure, so clearly explained by you, has pleased me so much that I returned to it several times, enjoying it even more every time. This is the reason why I have so long forsaken my duty to give a deserved thanks to you. Just as all your writings give your name ever greater fame, so this last [letter] will further expand your [fame], and it will be of great benefit to humanity when it is published.

I am convinced, and I have already said, that there are few researchers who have made the sciences so useful, as only you can do, be it by discovering the mysteries of nature or by eliminating mistakes that take us off the correct path. That is why I urge you to enrich us with the fruits of your labor. Really, only a few know what you recognized so perfectly, and that is why I would like you to publish in print what you have already done.

Allow me, however, to extend a part of your judgment a little, in the light of the fact that, despite the rather old age that God Almighty has granted you, you still have a lively mind and feeling, so that you can painlessly make more discoveries.

Among the things that you first revealed to us are the creatures of the fertile male sperm in the first place: this fact goes far beyond our knowledge. After I was instructed by you, I attempted several things, but I think it is best if you yourself answer the following questions through your experiments:

1. Is there anything like the sperm animals found in the arterial blood, or in the blood serum of the male animal, during sexual arousal?
2. Have you found anything similar in the blood that flows through the arteries to the testicles just before it enters the testicles at the onset of sexual arousal?
3. Have you found the same animals in a dissected sperm ball without damaging the epididymis?
4. Have you seen those little animals while you were looking at the ash-colored liquid of the side ball and dissecting it without damaging the testicle?
5. Can these animals be found in the liquid of the sperm conductor³, just before they end up in the seminal vesicle?
6. Can the sperm animals in the semen be observed in the sperm vesicles if the sperm is pure and not mixed with other juices?
7. Are the animals found in the whitish and oily fluid of the glands that surround the urethra (the so-called prostate) if this fluid is not mixed with any sperm residue?
8. If the animals can be found in the places I am talking about, have you found differences in size and shape compared to the different places where they were apparent?

I think it is very important for medical science that you answer these questions based on your research. I myself have also studied each of these points diligently, and it seems to me that I have seen something; but in my opinion only you are up to this task.

² Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716, in this volume.

³ Vas deferens.

If the very learned VAN BLEYSWIJK⁴ wants to provide you with those parts I have mentioned above, which he must extract with his skilled hand from rabbits who have been with rutting females for a certain time, but who are thereby prevented from mating, then this goal would be easily achieved. I ask you both to consider these things very carefully and to dispel my doubts.

I know that you have already answered several questions, but I would like you to report in this order on any new discoveries made on the basis of your ingenious investigations⁵.

I pray to God Almighty to assist you, and thank you again for receiving me so honorably and kindly.

Regards,
Your most devoted

H. BOERHAAVE.

Leiden, 10 October 1716⁶

⁴ ABRAHAM CORNELISZ VAN BLEYSWIJK (1686-1761). See Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, n. 1, in this volume.

⁵ For BLEYSWIJK's report, see Letter L-543 of 4 November 1716. For L.'s report, see Letter L-544 of 5 November 1716. Both letters are in this volume.

⁶ The only other known letter from BOERHAAVE to L. is Letter L-542 of 4 November 1716, in this volume.

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Geschreven door: HERMAN BOERHAAVE.
Manuscript: Deze brief is alleen bekend door verwijzing in het antwoord van L.

SAMENVATTING:

In deze brief schrijft HERMAN BOERHAAVE dat de ontdekkingen en gedachten van L. hem welgevallig zijn.

BRON:

Brief 336 L-546 van 21 november 1716 aan HERMAN BOERHAAVE:

Ik hebbe met groot genoegen, Hoog-geleerde Heere, in uw schryvens van den 4. deser gesien, dat myne ontdekkingen ende gedagten by UEd: seer aangenaam syn geweest.

OPMERKINGEN:

Zie voor de arts en hoogleraar aan de Leidse Universiteit HERMAN BOERHAAVE (1668-1738) het Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472. De enige andere bekende brief van BOERHAAVE aan L. is Brief L-541 van 10 oktober 1716, in dit deel.

L. schreef rond dezelfde tijd vier brieven aan BOERHAAVE. In Brief L-540 [XXVIII] van 28 september 1716 bespreekt L. hoe bomen groeien en wind weerstaan, vooral de kokospalm. In Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716 bespreekt hij de grootte en het aantal zaadcellen in de bijbal van een ram, evenals het aantal zaadcellen in de hom van een kabeljauw en een leng en microben die worden aangetroffen in regenwater en grond. Hij stelt dat er geen bloed is buiten de bloedvaten en het hart.

In de laatste twee brieven, Brief L-546 [XXXI] van 27 november 1716 en Brief L-557 [XLI] van 26 augustus 1617, doet L. verslag van zijn voortdurende onderzoek naar het sperma en de zaadballen van een ram. Al deze brieven zijn in dit deel en in de *Send-Brieven* (1718) van L.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Written by: HERMAN BOERHAAVE.
Manuscript: This letter is known only by reference in L.'s reply.

SUMMARY:

In this letter, HERMAN BOERHAAVE writes that L.'s discoveries and thoughts are agreeable to him.

SOURCE:

Letter 336 L-546 of 21 November 1716 to HERMAN BOERHAAVE:

"I have seen with great pleasure, highly learned sir, in your letter of the 4th of this month, that my discoveries and thoughts have been very agreeable to Your Honour."

REMARKS:

For physician and Leiden University professor HERMAN BOERHAAVE (1668-1738), see the Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473. The only other known letter from BOERHAAVE to L. is Letter L-541 of 10 October 1716, in this volume.

L. wrote four letters to BOERHAAVE around the same time. In Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716, L. discusses how trees grow and withstand wind, especially the coconut palm. In Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, he discusses the size and number of sperm in the epididymis of a ram as well as the number of sperm in the soft roe of a cod and a ling and microbes found in rain water and soil. He contends that there is no blood outside of blood vessels and heart.

In the final two letters, Letter L-546 [XXXI] of 27 November 1716, and Letter L-557 [XLI] of 26 August 1617, L. reports on his continued investigation of the sperm and testicles of a ram. All of these letters are in this volume and in L.'s *Send-Brieven* (1718).

Gericht aan: HERMAN BOERHAAVE.

Geschreven door: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Handschrift: Latijns afschrift in: Biblioteca Nazionale Braidense, Ms. AD. XV. 18/14, libr. II, fol. 9r-9v.

GEPUBLICEERD IN:

L. BELLONI 1965: 'Leeuwenhoek, Boerhaave und Bleyswyk über spermatozoën', *Janus* 52, blz. 193-217.

SAMENVATTING:

Naar aanleiding van de Brief L-541 van 19 oktober 1716 van BOERHAAVE aan L., waarin BOERHAAVE een aantal concrete onderzoeksvragen had gesteld over de aanwezigheid van spermatozoa in verschillende delen van de genitaliën van mannetjeskonijnen, brengt VAN BLEYSWIJK verslag uit van het onderzoek dat hij samen met L. heeft uitgevoerd.

OPMERKINGEN:

De brief is ongedateerd, maar L. noemt de datum in Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716 in dit deel.

Celeberrimo Viro D.o H. BOERHAAVE Professori longe dignissimo, Praeceptori suo plurimum colendo s.p.d. A. V. BLEYSWIJK.

Diebus aliquot elapsis, cuniculum torosum per plures horas consortio femellae prurientis, in libidinem incitatum, non vero admissum, dissecui vivum in aedibus LEUWENHOECKII, et

1. Aperto abdomine, levissimum infixi vulnus aortae paulo infra ortum arteriarum emulgentium (spermaticarum enim ortus haud facile detegendus erat) quo vulnere per inmissum minimum tubulum vitreum sanguinem exhausimus, quem microscopio attente explorantibus, nullum signum animalculi praesentis apparuit.
2. Descisso corpore pampiniformi seu vasis adferentis expressum liquorem examinantibus, nec in huc vividi quid visum fuit.
3. Juxta longitudinem testem aperuimus, liquorem ex compressis leniter vasculis emanantem perlustravimus, nec in illo ne minimum quidem quod animalculo, aut cuidam enti vivo simile invenimus.
4. Aperta epididymide effluxit magna copia liquidi albicantis, cujus guttulam conspeximus, et ohe ! innumerabilia punctula vehementissime mota apparuere: sed (ut verum fatear) nec caput nec cauda discernenda, quin potius globuli sibi mutuo proxime accumbentes, et celerrime moti mihi visi sunt.
5. Eadem haec vivida punctula, seu animalcula, cernere licuit nobis in liquore stillante ex aperto vase deferente.
6. Dissectis vesiculis, seu potius vesicula seminali prorupit magna copia gelatinae tremulae, cujus exigua pars microscopio applicata indagantibus nullum principii viventis indicium praebuit.
7. Urethrae glandulae tam parvae et descissae, sanguine adeo conspurcatae erant, ut examini subijci non potuerint.

Haec omnia partibus oppositi lateris iterum tentavimus et simillimo cum successu, testem vero tum per transversum dissecui, et quum in primo nullum punctulum albicans detexerim, cui nomen HIGMORIANI ductus dari posset, in hocce illud punctum dare conspexi, sed liquidum ex illo expressum probe lustratum, nullum animalculorum praesentiae signum dedit.

En clarissime Vir, simpliciter historiam experimentorum, cui si meas addere liceat conjecturas, opinarer:

1. in vasis adferentibus non inventa fuisse animalcula, quoniam haec nimia quantitate sanguinis permixta teguntur, quasi sanguineis globulis.
2. in testibus non quidem sola copia sanguinis impedimento esse, sed nimia divisio liquoris seminalis in tot innumeris tubulis, vix tanta pars pure excipi potest, quanta microscopio applicanda est.
3. e contra in epididymide liquidum albicans et ex innumeris tubulis in pauciores congregatum animalcula conspicienda dedit.
4. idem habet locum in vase deferente.
- Ast 5. in vesiculis seminalibus ob diuturniorem moram liquidum cui animalcula innatant, nimis spissum redditum, velo quasi ipsa animalcula obduxit.

Dicta haec impedimenta an tolli possint tentabo data occasione, in ariete et cane, in hoc imprimis quoad Prostata, in illo quoad corpu HIGMORIANUM et forte vesiculas seminale. Dum interim precor, ut impertiri velis, ea, qua doctrina et ars Vestra circa indagacionem huju occulti invenit.

Vale.

P.S. Motus animalculorum versus idem punctum, videtur potius referre motum liquidi oleosi et effervescentis, quam animalculorum, quae se movere solent, confuse admodum, ut in aqua pluviali.

Addressed to: HERMAN BOERHAAVE.
Written by: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.
Manuscript: Latin transcription in: Biblioteca Nazionale Braidense, Ms. AD. XV. 18/14, libr. II, fol. 9r-9v.

PUBLISHED IN:

L. BELLONI 1965: "Leeuwenhoek, Boerhaave und Bleyswyk über spermatozoën", *Janus* 52, pp. 193-217.

SUMMARY:

In response to Letter L-541 of 10 October 1716 from BOERHAAVE to L., in which letter BOERHAAVE asked a number of specific research questions about the presence of spermatozoa in different parts of a male rabbit, VAN BLEYSWIJK reports on the research he conducted together with L.

REMARKS:

This letter is undated, but L. mentions the date in Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume.

The famous Mr. H. BOERHAAVE¹, by far the most worthy professor, his honorable teacher, is wished by A. VAN BLEYSWIJK² the best health,

A few days ago, at LEEUWENHOEK's house³, I dissected a living, strong rabbit, which was sexually wound up because it had been close to a rutting female for several hours, but with mating prevented, and:

1. After opening the belly, I made a very small incision in the aorta, slightly below the exit of the renal arteries (indeed, the beginning of the *Arteriae spermaticae* or testicular artery was not easily recognized). We took blood through a very thin glass tube brought in through the incision and checked it with the greatest attention under the microscope, but there were no signs of animals anywhere.
2. After opening the tendril tissue⁴, i.e. after examining the liquid that had been pressed out of the supplying vessel⁵, nothing alive was observed here either.
3. We opened the testicles lengthwise and examined the liquid that seeped from the lightly compressed tubes. Here, too, we did not find the smallest body that could have been an animal or any other living creature.
4. At the opening of the epididymis, a large quantity of whitish liquid appeared, of which we examined a droplet: and there! There were countless, very lively, moving dots, but - to tell the truth - there was no distinction between head or tail. They seemed to me rather piled up and fast-moving little balls.
5. We could also see the same small vivid dots - or animals - in the juice dripping from the sperm conductor⁶ that we opened.
6. When cutting the seminal vesicles or rather a sperm vesicle, an abundant amount of shivering jelly emerged. We examined a small part of it under the microscope, but no sign of any living thing revealed itself.
7. The glands of the urine tube⁷ were so small and torn and stained with blood that they could not be examined.

We then performed the same examinations on the contralateral parts and with similar results: this time, however, I performed a cross section on the seed ball. While for the first time I could not find any whitish dots in what could be interpreted as a vessel of HIGHMORE⁸, I saw every point clearly this time, but on closer viewing, the liquid pressed out showed no signs of any living beings.

¹ HERMAN BOERHAAVE (1668-1738). See: Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473.

² ABRAHAM CORNELISZ VAN BLEYSWIJK (1686-1761). See Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, n. 1, in this volume.

³ For a complete list of visitors to L.'s house, see Appendix 16, *idem*, vol. 20.

⁴ *Plexus pampiniformis*.

⁵ Note by Belloni: apparently the *Arteria spermatica*.

⁶ *Vas deferens*.

⁷ *Urethra*.

⁸ Named after NATHANIEL HIGHMORE (1613-1685), an English surgeon who in 1651 published anatomical researches about – among other things – the scrotum.

This is, dear sir, in simple phrases the description of the examinations and - if it is permitted to add my guesses here – then I am of the opinion:

1. that no animals could be found in the supplying vessels, because they were covered by the additional excessive amount of blood, as well as blood balls.
2. in addition, that in the sperm balls not only is the excess of blood an obstacle, but also the excessive division of the sperm into so many tubes that it is hardly possible to collect a sufficient quantity in the pure state for microscopic observation.
3. that, however, in the side ball, the whitish sap, flowing from countless little tubes into only a few, let the creatures be seen.
4. the same applies to the sperm conductor.
5. on the other hand, in the sperm vesicles, as a result of the long wait, the liquid in which the animals swim became too thick, leaving the animals themselves almost covered with a veil.

If these obstacles are surmountable, then when the opportunity arises, I will further investigate this in rams and dogs; and especially with the latter with regard to the prostate glands and with the former with regard to the body of HIGHMORE and, perhaps also, the sperm vesicles.

In the meantime, I request that you share [with us] your knowledge and expertise regarding the investigation of this even more obscure matter.

Regards

P.S. The movement of the animals in the same direction seems to correspond more to the movement of an oily and bubbling liquid such as in rainwater, when the little animals move mixed together in a tangle.

Gericht aan: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 284-292 (Delft: A. Beman). - Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 279-286, (Delphis: A. Beman). - Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 383-384. - Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Voortbouwend op zijn eerdere onderzoek aan spermatozoa onderzoekt L. de grootte van spermatozoa en hun voorkomen in de bijbal of epididymis van een ram, en het aantal spermatozoa in de hom van een kabeljauw en een leng. Over protozoën uit regenwater en uit de grond en hun vermeerdering. Slagaderen en aderen hebben alleen een opening bij het hart. Er is geen bloed buiten de bloedvaten.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 284.

Delft den 5. November 1716.

Aan den Hoog-Geleerden ende Wyd-Vermaarden Heer,
 Den Heer HERMAN BOERHAVE. A.L.M. Philosoph¹: en Medic. Doctor;
 Professor der Kruid-kunde, en Praktyk der Medicyne in de seer Vermaarde
 Academie te Leyden².

Hoog-geleerde, ende Wyd-vermaarde Heere.

Ik hebbe, Hoog-geleerde Heere, UEd. schryvens van den 10. der voorledene maant ontfangen³. Waar in UEd: Hoog geleerde Heere mynen arbeyt veel hooger opvyselt als die in myn oog is. Hebbe het selve aan den Heer Medicinae Doctor ABRAHAM VAN BLEYSWYK⁴ mede gedeelt: ende daar op heeft de Heer VAN BLEYSWYK een Mannekens Conyn ten mynen huysse ten deele ontleed; die UEd. berigt sal doen van het geene daar ontrent is waargenomen⁵.

UEd. vraagt my in 't selve schryvens, of ik ook onderscheyt in de groote der diertjens van het Mannelyk zaad der dieren hebbe gesien.

Ik moet tot UEd. onder andere seggen, dat ik in de tegenwoordigheid van den Heere *Anatomicus* ABRAHAM VAN BLEYSWYK ten mynen huysse 't nat, dat in 't doorsnyden uyt de *Epididymis*⁶ gekomen was, voor het Vergroot glas geplaatst hebbe, en dat de Heer ...⁷ ende de voornoemde Heer BLEYSWYK, de diertjens in een onbedenkelyk⁸ groot getal sagen leven.

Dese diertjens op een glas leggende, ende gestorven synde, hebbe ik dun van een gespreyt; ende eenige dagen agter den anderen veel maalen beschout; ende ook waargenomen, dat 'er eenige waren, die haar volkomen wasdom niet en hadden⁹. Ook sag ik seer kleyne langwerpige deeltjens leggen, daar aan geen staarten te bekennen waren; die de eene groter als de andere waren; en welke deeltjens ik my inbeelde dat onvolwassene diertjens waren.

Ik hebbe voor desen wel geseyt, als ik ontrent de diertjens van de Mannelyke zaaden quam te spreken¹⁰, of deselve niet wel in de zaad-ballen voortteelden¹¹; daar ik nu niet aan en twyfel.

¹ 'Artium Liberalium Magister': Meester der vrije kunsten. Academische titel die zijn oorsprong heeft in de middeleeuwen.

² De vorige brief van L. aan BOERHAVE is Brief L-540 [XXVIII] van 28 september 1716, in dit deel. Zie het Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472.

³ Zie de voorgaande Brief L-541 van 10 oktober 1716, in dit deel.

⁴ Zie voor VAN BLEYSWYK, Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716, noot 1, in dit deel.

⁵ L. was niet op de hoogte dat VAN BLEYSWYK deze brief de vorige dag aan BOERHAVE had verzonden. Zie de voorgaande Brief L-543 van 4 november 1716, in dit deel.

⁶ L. schreef *Epididymis*, met hoofdletters en cursief. Zijn enige eerdere brief met 'bijbal', die van een hond, is Brief 43 [28] L-080 van 25 april 1679, *idem*, Dl. 3, wanneer hij Latijnse woorden niet met een hoofdletter of cursief heeft geschreven. Tegen de tijd van deze volgende discussie in 1716 behandelde hij het als een vreemd woord. BOERHAVE gebruikte daarentegen bijbal, het Nederlandse woord, in Brief L-541 van 10 oktober 1716, evenals VAN BLEYSWYK in Brief L-543 van 4 november 1716, beide in dit deel.

⁷ Deze 'Heer' is niet geïdentificeerd..

⁸ *onbedenkelyk*, ondenkbare.

⁹ *die ... hadden*, die niet geheel volgroeid (volwassen) waren.

¹⁰ L. observeerde al veertig jaar sperma en spermatozoa bij verschillende dieren en deed in meer dan dertig brieven verslag van zijn waarnemingen. Zie *idem*, Dl. 2: Brief 35 [22] L-060 van november 1677 (menselijk sperma); Brief 38 [24] L-070 van 18 maart 1678 (sperma van kabeljauw, hond, konijn, hengst en stier; L.'s theorie van bevruchting); Brief 39 [25] L-073 van 31 mei 1678 (sperma van een konijn en een hond); Brief 42 [27] L-078 van 21 februari 1679 (van een kabeljauw); *idem*, Dl. 3: Brief 43 [28] L-080 van 25 april 1679 (kabeljauw en snoek, over

Want vastgesteld synde de groote menigte van de diertjens, die in seker sterk schepsel in een jaar uytgestort worden, in vergelykinge van de hoekleynheit van de zaad-ballen konnen die alle niet in de zaad-ballen opgeslooten syn geweest; en moeten vervolgens van tyd tot tyd voortteelen.

Daar by moeten wy vaststellen, gelyk ik staande houde, dat geen schepsel uyt bederf¹², of uyt sig selfs kan voortkomen, maar alle afhankelyk syn van die geen die in den beginne geschapen syn. Ontrent drie jaren geleden, hadde ik de zaad-ballen van een Ram tot my laten brengen¹³; soo als ze nog warm waren: ende de stoffe uyt de *Epididymis* voor het Vergroot-glas beschouwende, sag ik met een groot vermaak, hoe de diertjens, synde in het mannelyk zaad, altermaal eenen weg swommen; hier in bestaande, dat wat weg de voorste swommen, al de rest volgde: synde dit in dese diertjens als ingeschapen, het geene wy in de schapen sien; namentlyk, dat soo als de voorste den weg inloopen, de geheele kudde volgt. Ik

aantallen zaadcellen); Brief 54 [29] L-097 van 12 januari 1680 (baars, brasem, voorn en zeelt); Brief 57 [30] L-102 van 5 april 1680 (een rat, oorsprong van sperma); Brief 65 [33] L-111 van 12 november 1680 (een meikever, libel, sprinkhaan, vlieg, vlo en mug); *idem*, Dl 4: Brief 70 [37] L-122 van 22 januari 1683 (kabeljauw, hoeveelheid sperma); Brief 72 [38] L-128 van 16 juli 1683 (kikker, konijn, kabeljauw en hond); *idem*, Dl 5: Brief 84 [45] L-157 van 30 maart 1685 (meest gedetailleerde theorie van bevruchting); Brief 85 [46] L-159 van 13 juli 1685 (overeenkomsten van planten- en dierengeneratie); *idem*, Dl. 6: Brief 92 [50] L-175 van 14 mei 1686 (het ontkiemen van planten); *idem*, Dl. 7: Brief 102 [57] L-190 van 6 augustus 1687 (klander); Brief 109 [64] L-199 van 24 augustus 1688 (berekening hoeveelheid sperma in de hom van een kabeljauw); *idem*, Dl. 10: Brief 134 [80] L-239 van 2 maart 1694 (geen sperma gevonden in eieren); *idem*, Dl. 11: Brief 157 [95] L-271 van 18 september 1695 (mosselen); *idem*, Dl. 12: Brief 170 [103] L-296 van 16 juli 1696 (oesters); Brief 201 [117] L-357 van 23 juni 1699 (spermaproductie bij kabeljauw); *idem*, Dl. 13: Brief 214 [128] L-372 van 9 juli 1700 (haan); Brief 219 [134] L-378 van 26 oktober 1700 (bladluizen); Brief 220 [135] L-380 van 25 december 1700 (ram, man, haan, bezwaren tegen HARTSOEKER); Brief 224 [137] L-385 van 15 april 1701 (kabeljauw, snoek en ram); *idem*, Dl. 14: Brief 231 [142] L-398 van 6 december 1701 (haan); Brief 232 [143] L-399 van 20 december 1701 (spinnen); Brief 236 [146] L-404 van 20 april 1702 (zijdevlinder); *idem*, Dl. 16: Brief 287 L-480 van 18 augustus 1711 (ram); Brief 292 L-485 van 1 maart 1712 (walvis) and *idem*, Dl. 17: Brief 317 [XVIII] L-521 van 28 september 1715 (publieke acceptatie van zijn voortplantingstheorie, baars, kabeljauw) en Brief 326 [XXIII] L-532 van 19 mei 1716 (bevruchting). In drie brieven verdedigde L. zijn theorieën aangaande de voortplanting. Zie *idem*, Dl. 12: Brief 196 [113] L-349 van 17 december 1698 (verdedigde de prioriteit van zijn ideeën over reproductie tegen HARTSOEKER, waarbij hij uitvoerig citeert uit Brief 35 [22] L-060 van november 1677 and Brief 38 [24] L-070 van 18 maart 1678); Brief 200 [116] L-356 van 9 juni 1699 (verdedigde zijn idee over sperma tegen DALENPATIUS = (FRANÇOIS DE PLANTADE) en Brief 201 [117] L-357 van 23 juni 1699 (verdedigde zijn idee van generatie en reproductie over sperma tegen LISTER). Voor een bespreking van L.'s ideeën over spermatozoa, zie RUESTOW, 'Images and Ideas'. Zie ook COLE, 'Leeuwenhoek's researches', blz. 8-12; LINDEBOOM, 'Sexual Reproduction'; RUESTOW, *Microscope*, blz. 201-259; SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 295-385 en *idem*, *Measuring*, blz. 80-107.

¹¹ Gedurende zijn gehele carrière gebruikte L. het woord 'testicul'. Toen hij gaandeweg de meer technische woorden ging vervangen door Nederlandse, gebruikte hij voortaan de uitdrukking 'zaadbal'. De huidige brief is de eerste brief waarin hij dit word gebruikte. Hij werd wellicht beïnvloed door de recente brief die hij had ontvangen van BOERHAAVE, die zaadballen gebruikte in Brief L-541 van 10 oktober 1716, in dit deel. Zie noot 6 hierboven.

¹² *bederf*, verrotting.

¹³ Vijf jaar eerder schreef L. over sperma van een ram in Brief 287 L-480 van 18 augustus 1711, *Alle de Brieven*, vol. 16.

hebbe het geseyde vermakelyk gesigt niet voor my behouden, maar een voornaam weetgierig¹⁴. genoodigt, omme deel te hebben aan soodanige beschouwinge

Als wy onse oogen laten gaan op de mannelijke zaaden van de Cabeljauw ende Lenge, die men hom noemt, hoe groot die deelen syn die wy hom noemen, en daar de diertjens uyt voortkomen: welke diertjens met haar vloeysbare stoffe daar sy in leggen [omgeven sijn], ten tyde als ze haar zaat schieten, dat meest doorgaans in de maant van December en January is; soo mogen wy besluyten dat uyt een groote Kabeljauw in den tyd van een maant (na myn oordeel) wel soo veel saad ontloopt, als in de holte van een hoet kan gaan.

Wanneer nu dese soogenaamde hom, die met veel kronkels in een leyt, het mannelijk zaad quyt is; soo krimpt de Membrane van deselve soo in een, dat ze geen vinger groot is: ende daar verloop en wel twee maanden, eer de Membrane weder wat opswelt. En eer tien maanden verloop en syn, soo is dese hom nog met meerder getal van levende diertjens voorsien als het jaar te vooren; nademaal de Cabeljauw en alle vissen alle jaren, na myn stelling¹⁵, grooter werden, en by gevolg, de hommen ook grooter ende de diertjens menigvuldiger werden.

Hoe nu het getal der diertjens in de hommen in soo groot getal van miljoenen toeneemt, kan ik my selven niet beter voldoen, als dat ik vaststel, dat 'er eenige weynige diertjens in de Membrane over blyven; ende dese weder jongen krygende, ende in korten tyd, al was het in vierentwintig uren, haar volkomen wasdom hebbende, al weder bequaam syn tot de voortteeling; ende meerder toenemende, wort in weynig weeken het getal soo groot, dat de ontlasting¹⁶ genaakt. Dog dit syn maar gissingen. Ik kan niet nalaten hier by te voegen, dat ik water-diertjens, vermengt onder eenige aartagtige stoffe, een gantsche winter droog op myn komptoir hebbe laten leggen: ende die stoffe weder in 't water leggende, sag ik eenige haar leden, die als in een gevouwen waren, ontdoen¹⁷ ende door het water swemmen. Ook hebbe ik waargenomen, dat in de weylanden diertjens in de aarde gevonden syn, die eygen aan de wateren syn: welke diertjens door sware winden, met en beneffens de water-deelen, niet alleen uyt de water-gragten, maar selfs uyt de Zee tot ons gevoert werden. Ende schoon daar diertjens syn, die de koude van de winter niet konnen verdragen, ende de meeste sterven, soo blyven daar egter eenige over, om haar geslagt voort te setten: en dit is de beschikkinge al van den beginne geweest.

Vorders bevinden wy, hoe kleyne Zee- of Riviervis wy beschouwen, dat ze mannelijk zaad, ende kuyt-greynen¹⁸ die wy wel Eyeren mogen noemen, in hebben: welke mannelijke zaaden ende Eyeren soo groot syn, als in de grootste visschen van haar geslagt. Uytgesondert de Garnaaden die alle wyfjens syn. Dese verhaalde seer schielijke voortteeling sal veelen vreemt voorkomen; en soo soude ze ook my voor komen, soo ik geen ondervindingen daar ontrent hadde.

Ik moet tot UEd. Hoog-geleerde Heere, seggen dat 'er in 't agterste van myn huys een kleyne loode plat¹⁹ is; daar het regen-water, eenige dagen na dat het geregent heeft, niet weg en droogt. In dit water hebbe ik onder andere seer kleyne rontagtige diertjens van verscheide groote meermalen gesien: welkers lighamen rontagtig syn; en waar van de volwassene haar diameter was als ontrent drie diameters van de bolletjens bloet, die ons bloet root maken²⁰; en

¹⁴ Niet geïdentificeerd.

¹⁵ *na myn stelling*, naar mijn overtuiging.

¹⁶ *de ontlasting*, het schieten van de hom.

¹⁷ *haar leden, die als in een gevouwen waren, ontdoen*, hun 'ledematen' ontvouwen.

¹⁸ *kuyt-greynen*, korreltjes kuit.

¹⁹ Het *plat* zal het dak van een lage aanbouw bij de binnenplaats van het huis van L. geweest zijn.

²⁰ Zie DOBELL, *Van Leeuwenhoek*, blz. 296 e.v.

in welkers lighamen men vier distincte ronde bolletjens konde bekennen. Dese diertjens waren in eenige dagen soo voortgeteelt, dat ik daar over als verbaast stont.

Ik was begeerig om te weten, hoe dat dese vermenigvuldiging mogt toegaan: ende hebbe eyndelyk waargenomen, dat dese diertjens niet langer dan 30. of *²¹ 36 uren leefden; ende dat sy haar dan aan het glas geplaatst hadden, ende sonder beweginge waren: en dat kort daar aan haar lighaam ontstukken barste; ende in agt deeltjens verdeelt lag: die waarlyk diertjens waren; want eenige swommen na vyf of ses seconden weg.

Soo nu een diertje 8. jongen voortbrengt, en yder jong diertje bragt weder agt jongen voort; soo souden na verloop van negen dagen van een diertje twee hondert twee-en-sestig duysent, een hondert, en vier-en-veertig diertjens voortkomen. Sien wy dit in de wateren, wie weet hoe het in de zaad ballen der dieren, ende in de hommen van vissen, toegaat.

Om eenige naspooringe te doen in het arteriaal bloet, dat in de toevoerende streng van de zaad bal is, neme ik de vryheyt tot UEd. te seggen, dat ik sulks voor my vergeefs agte; nademaal, na myne waarneming, geene Arterie hoe kleyn, en hoe veel dat 'er in een lighaam syn, eenige andere opening heeft, als in 't hert: ende soo is het insgelyks met de *Venae*. soo dat 'er geen voetsel uyt de bloet-aderen kan overgaan, als de weyagtige stoffe van het bloet, die door de rokjens van de seer kleyne Arteritjens als doorstoten²² werd; uytgesondert dat door een overgrootte benautheyt, en grootte beweginge van het hert, of grootte drukkinge, de bloet-vaten soo geparst werden, dat de bloet-bolletjens in soo kleyne deelen gedivideert werden, dat ze door de rokjens werden geparst.

Want alle de bloet-vaten in het lighaam bestaan maar uyt een vat; hoe kleyn die ook bevonden werden. Want soo daar eenig bloet in een gesont lighaam werd gevonden, dat uyt een bloet-ader wierde gestooten, dat soude immers niet weder met het bloet vermengt worden, maar een bedervinge onderworpen syn.

Ik hebbe, weynig jaren geleden, gesien dat seker *Doctor Medicinae* in syn schriften seyt, dat het bloet door de vleeschfibertjens circuleert²³; als mede dat een hoog Leeraar in een naast gelege Provincie zulks mede wilde staande houden²⁴. Om sulks te bewysen seyt deselve, dat uyt dien hoofde het vleesch root is.

²¹ In een voetnoot gemarkeerd met een sterretje presenteert L. de berekening waarop de volgende alinea van de brief berust:

36. uren of	in 1½ dag	8 diertjens
		8
	in 3. dagen	64 diertjens
		8
	4½ dag	512
		8
	6. dagen	4096
		8
	7½ dag	32.768
		8
	9. dagen	262.144 diertjens.

²² *rokjens*, vaatwanden; *doorstoten*, doorgestoten, voortgestuwd.

²³ L. verwijst waarschijnlijk naar een artikel in het *Journal Littéraire* van januari 1714, blz. 238-241 over onderzoek aan spiervezels door de Francker hoogleraar geneeskunde WIJER WILLEM MUYS (1682-1744). Een samenvatting van dat artikel, waarschijnlijk samengesteld door redacteur EDMOND HALLEY, werd in aansluiting op L.'s brief over spiervezels gepubliceerd in de *Philosophical Transactions*, Dl. 29, 339 (1714), blz. 59-61. Het was de enige brief van L. die HALLEY in deel 29 publiceerde. Zie Brief 295 L-488 van 8 november 1712, *Alle de Brieven*, Dl. 17.

²⁴ Omdat MUYS in Friesland woonde, is de aangrenzende provincie waarschijnlijk Groningen. In dat geval is de genoemde hoogleraar vermoedelijk THEODORUS MUYCKENS (1665-1721) die daar

Dit syn onnosele bewysen; want soo sy maar sien op het Kalfs-vleesch, dat doorgaans wit is, Hoender-vleesch, Kalkoen-vlees enz. dat most mede dan na hare stellinge root syn. In't kort sy dwalen grootelyks.

Uwe verdere voorstellingen, Hoog-geleerde en Hoog-geerde Heer, geven my verdere gedagten, en aanleydingen tot verdere ondersoekingen omtrent de mannelyke diertjens. Ik hebbe ook in UEd. schryvens met veel playsier gesien, dat myne waarnemingen ontrent den Cocos-boom²⁵ boven myn verwagtinge UEd. seer aangenaam waren. Ende sal met seer veel agtinge en yver blyven²⁶

Hoog-geleerde Heere enz.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

ontleedkunde, scheikunde en botanie doceerde. Zijn bejaarde collega GERHARDUS LAMMERS (1642-1719), die vanaf 1669 te Groningen de leerstoel geneeskunde bekleedde, was in 1716 alleen nog actief als bibliothecaris.

²⁵ Zie Brief L-540 [XXVIII] van 28 september 1716 aan BOERHAAVE, in dit deel.

²⁶ De volgende brief van L. aan BOERHAAVE is Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716, in dit deel.

Addressed to: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 284-292 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 279-286 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 383-384. – Dutch summary.

SUMMARY:

Building on his earlier research on sperm, L. investigates the size of spermatozoa and their occurrence in the epididymis of a ram as well as the number of spermatozoa in the soft roe of a cod and a ling. He examines microbes from rain water and soil and their multiplication. Arteries and veins have an opening only near the heart. There is no blood outside of blood vessels.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 284.

Delft on 5 November 1716.

To the highly learned and widely famous sir,
Mr HERMAN BOERHAAVE¹. A.L.M. Philosophy² and M.D.; professor of botany and clinical medicine at the very famous university in Leiden.

Highly learned and widely famous sir,

I have received, highly learned sir, your letter of the 10th of last month³. In it, highly learned sir, Your Honour extols my work far more than it deserves in my opinion. I have shared the letter with the medical doctor Mr ABRAHAM VAN BLEYSWYK⁴. Thereupon, Mr VAN BLEYSWYK has partly dissected a male rabbit at my house. He will inform Your Honour about that which was observed with regard to this⁵.

In the same writing, Your Honour asks me whether I have seen a difference in the size of the little animals in the male sperm of animals.

I have to say to Your Honour, among other things, that I have put before the magnifying glass the liquor that during the cutting came forth from the epididymis⁶, in the presence of Mr ABRAHAM VAN BLEYSWYK, *Anatomicus*, at my house. Mr ...⁷: and Mr BLEYSWYK, already mentioned, saw the little animals alive in an unimaginably large number.

After these little animals, lying on a glass, died, I spread them out thinly and viewed them many times on several successive days. I also observed that some few had not reached their full growth. I also saw very small long particles lying there, on which could be discerned no tails of which one was larger than the other. These particles I imagined were little animals that had not come to full growth.

¹ L.'s previous letter to BOERHAAVE (1668-1738) is Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716, in this volume. See Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473.

² "Artium Liberalium Magister": Master of the seven liberal arts; academic title originating in the Middle Ages.

³ See Letter L-541 of 10 October 1716, in this volume.

⁴ See for VAN BLEYSWIJK, Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, n. 1, in this volume.

⁵ L. was not aware that VAN BLEYSWIJK had sent that letter to BOERHAAVE the previous day. See Letter L-543 of 4 November 1716, in this volume.

⁶ L. writes *Epididymis*, capitalized and italicized. His only previous letter using "epididymis", that of a dog, is Letter 43 [28] L-080 of 25 April 1679, *idem*, vol. 3, when he neither capitalized nor italicized Latin words. By the time of this next discussion in 1716, he was treating it as a foreign word. By contrast, BOERHAAVE used *bijbal*, the Dutch word, in Letter L-541 of 10 October 1716, as did VAN BLEYSWIJK in Letter L-543 of 4 November 1716, both in this volume.

⁷ This gentleman is not identified.

I have before this said when I happened to talk about the little animals of the male sperm⁸, that I [was not sure] whether they procreated in the sperm balls⁹. Now I do not doubt this.

Because of the large number of the little animals that in any strong creature are poured out in the course of one year, when they are compared to the small size of the sperm balls, not all of them can have been enclosed in the sperm balls. They must further procreate from time to time.

⁸ L. had been observing semen and sperm in various animals for forty years and reported his observations in almost three dozen letters. See *idem*, vol. 2: Letter 35 [22] L-060 of November 1677 (human sperm); Letter 38 [24] L-070 of 18 March 1678 (cod, dog, rabbit, stallion and bull, L.'s theory of impregnation); Letter 39 [25] L-073 of 31 May 1678 (rabbit, dog); Letter 42 [27] L-078 of 21 February 1679 (cod); *idem*, vol. 3: Letter 43 [28] L-080 of 25 April 1679 (cod, pike, about the numbers of spermatozoa); Letter 54 [29] L-097 of 12 January 1680 (perch, bream, roach and tench); Letter 57 [30] L-102 of 5 April 1680 (rat, origin of sperm); Letter 65 [33] L-111 of 12 November 1680 (may bug, dragon-fly, grasshopper, fly, flea and gnat); *idem*, vol. 4: Letter 70 [37] L-122 of 22 January 1683 (cod, number of sperm); Letter 72 [38] L-128 of 16 July 1683 (frog, rabbit, cod, and dog); *idem*, vol. 5: Letter 84 [45] L-157 of 30 March 1685 (most detailed theory of impregnation); Letter 85 [46] L-159 of 13 July 1685 (similarities of plant and animal generation); *idem*, vol. 6: Letter 92 [50] L-175 of 14 May 1686 (about the germination of plants); *idem*, vol. 7: Letter 102 [57] L-190 of 6 August 1687 (grain weevil); Letter 109 [64] L-199 of 24 August 1688 (calculated sperm in the soft roe of a cod); *idem*, vol. 10: Letter 134 [80] L-239 of 2 March 1694 (no sperm found in any eggs); *idem*, vol. 11: Letter 157 [95] L-271 of 18 September 1695 (mussels); *idem*, vol. 12: Letter 170 [103] L-296 of 16 July 1696 (oysters); Letter 201 [117] L-357 of 23 June 1699 (sperm production in cod); *idem*, vol. 13: Letter 214 [128] L-372 of 9 July 1700 (cock); Letter 219 [134] L-378 of 26 October 1700 (aphids); Letter 220 [135] L-380 of 25 December 1700 (ram, man, cock, objections to HARTSOEKER); Letter 224 [137] L-385 of 15 April 1701 (cod, pike, ram); *idem*, vol. 14: Letter 231 [142] L-398 of 6 December 1701 (cock); Letter 232 [143] L-399 of 20 December 1701 (spiders); Letter 236 [146] L-404 of 20 April 1702 (silk moth); *idem*, vol. 16: Letter 287 L-480 of 18 August 1711 (ram); Letter 292 L-485 of 1 March 1712 (whale) and *idem*, vol. 17: Letter 317 [XVIII] L-521 of 28 September 1715 (public acceptance of his theory of procreation, perch, cod) and Letter 326 [XXIII] L-532 of 19 May 1716 (impregnation). In three letters, L. defended his ideas on procreation. See *idem*, vol. 12: Letter 196 [113] L-349 of 17 December 1698 (defended the priority of his ideas about reproduction against HARTSOEKER, quoting extensively from Letter 35 [22] L-060 of November 1677 and Letter 38 [24] L-070 of 18 March 1678); Letter 200 [116] L-356 of 9 June 1699 (defended his idea of sperm against DALENPATIUS (= FRANÇOIS DE PLANTADE) and Letter 201 [117] L-357 of 23 June 1699 (defended his idea of generation and reproduction of sperm against LISTER). For a discussion of L.'s ideas on spermatozoa, see RUESTOW, "Images and Ideas", also COLE, "Leeuwenhoek's ... researches", pp. 8-12, LINDEBOOM, "Sexual Reproduction"; RUESTOW, *Microscope*, pp. 201-259; SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 295-385, and *idem*, *Measuring*, pp. 80-107.

⁹ Throughout his career, L. used the foreign word "testicle" with Dutch spelling: *testicul*. Later in his career, when he gradually replaced the more technical words with Dutch ones, he used the expression *zaad-bal*, literally, seed ball, from then on.. The present letter is the first in which he did so. He was perhaps influenced by the recent letter he had received from BOERHAAVE, who used *zaadballen* in Letter L-541 of 10 October 1716, in this volume. See n. 6 above.

We must thereby determine, as I maintain, that no creature can come forth from putrefaction or from itself, but that they are all owe their existence to the ones that were created in the beginning. Some three years ago, I had the sperm balls of a ram brought to me¹⁰. Right away, when they were still warm, and viewing the matter from the epididymis before the magnifying glass, I saw with great pleasure how the little animals in the male sperm were all swimming in one direction. It consisted of this, that in whatever way the ones in front were swimming, all the others would follow. The trait that we see in sheep is, as it were, innate in those little animals, to wit, that in whatever way the ones in front run, the whole flock will follow. I have not kept the said amusing spectacle for myself, but invited an eminent [gentleman]¹¹ with a curious mind to take part in such observations.

We cast our eyes on the male sperm of the cod and the ling, which is called soft roe, [in order to see] the size of those parts that we call soft roe and from which the little animals come forth. These little animals are encompassed by the fluid matter in which they are lying during the period when they eject their sperm, which usually happens in the months of December and January. Then we may conclude that within the period of a month (in my judgment), as much sperm runs from a large cod as can be contained in the crown of a hat.

Now when this so-called soft roe, which lies wound together, has got rid of the male sperm, then its membrane shrinks so much that it is not a finger long. As much as two months go by before the membrane again somewhat swells up. And before ten months have gone by, this soft roe is provided with an even greater number of living little animals than in the preceding year because the cod and all other fishes become larger each year, in my opinion, and so the soft roe becomes larger too, and the little animals more numerous.

I cannot better satisfy myself how the number of little animals in the soft roe increases to such a large number of millions than to assume that some few little animals remain behind in the membrane. They again produce young, and the latter, being fully grown within a short time, even if it were no more than twenty-four hours, are in their turn already able to procreate. The number, growing more and more, in a few weeks becomes so large that the discharge draws near. Yet these are only guesses. I cannot neglect to add here that I have kept little water animals lying dry and mixed up with some earth-like matter in my study during an entire winter season. When putting this matter again in water, I saw some of them unfold their limbs, which had, as it were, been folded up, and swim through the water. I have also observed that little animals that belong in the waters are found in the ground in meadows. These little animals have been conveyed to us by strong winds, together with, and in addition to, particles of water, not only from the water ditches, but even from the sea. And although there are little animals that cannot endure the winter cold, and most of them die, yet some few survive to continue their species. This has been the disposition from the very beginning.

Furthermore, we find that, however small the sea fish or freshwater fish that we view may be, they contain male sperm and grains of hard roe, which we may call eggs. The male sperm and the eggs are as large as in the largest fishes of their kind, with the exception of the shrimp, which are all females. This very fast procreation, which I described, will seem strange to many people, and it would seem so to me as well, if I had no experiences in this matter.

¹⁰ Five years earlier, L. wrote about ram sperm in Letter 287 L-480 of 18 August 1711, *Collected Letters*, vol. 16.

¹¹ This gentleman is not identified.

I must say to you, highly-learned sir, that there is a small lead roof in the rear part of my house¹². There the rain water does not dry up for a few days after it has rained. In this water, I have several times seen, among other things, very tiny roundish little animals of various sizes, the bodies of which are roundish. The diameter of the full-grown ones was approximately three diameters of the little globules of blood that make our blood red¹³. In their bodies, one could perceive four distinct round little globules. These little animals had procreated so much in a few days that I stood amazed at it.

I desired to know how this multiplication came about. I finally observed that these little animals do not live longer than 30 or *¹⁴ 36 hours. Then they attached themselves to the glass and were motionless. Soon afterwards, the body burst asunder and lay divided in eight little parts, which were in truth little animals, for after five or six seconds, some of them swam away.

Now if a little animal produces 8 young, and each young little animal in its turn produces eight young, then after a period of nine days, two hundred and sixty-two thousand, one hundred and forty-four little animals would come forth from one little animal. If we observe this in the waters, who knows, then, how things go on in the sperm balls of animals and in the soft roe of fishes.

As to doing some investigations of the arterial blood that is in the skein supplying the sperm ball, I take the liberty to say to Your Honour that personally I consider this useless. After all, according to my observations, none of the arteries, however little and however many there are in a body, has any other aperture than the one to the heart and it is also like this with the veins. No other nourishment can pass from the blood veins than the whey-like substance of the blood which is, as it were, pushed through the little coatings of the very tiny arteries. An exception is when through a very great oppression and great movement of the heart, or great pressure, the blood vessels are pressed so much that the little globules of blood are divided into such small parts that they are pushed through the little coatings.

For all blood vessels in the body consist of no more than a single vessel however small they are found to be. For if there would be found in a healthy body any blood that was pushed out of a blood vein, this would certainly not again intermingle with the blood but be subject to putrefaction.

¹² L. probably refers the flat-roofed and perhaps walled gallery that ran along the south side of the courtyard behind his house. This walkway connected the main house to the back kitchen.

¹³ See DOBELL, *Van Leeuwenboek*, p. 296.

¹⁴ In a footnote marked with an asterisk, L. presents the calculation on which the following paragraph of the letter is based:

36. hours or	in 1½ day	...	8 little animals
			8
	in 3. days	...	64 little animals
			8
	4½ days	...	512
			8
	6. days	...	4096
			8
	7½ days	...	32768
			8
	9. days	...	262,144 little animals

Some years ago, I saw that a certain *Doctor Medicinae*¹⁵ says in his writings that the blood circulates through the little fibres of flesh and also that a professor in an adjacent province wanted to maintain this as well¹⁶. In order to prove this, he says that for this reason flesh is red.

These are silly proofs. If they would merely look at the flesh of calves, flesh of fowls, flesh of turkeys, etc., which is always white, this should, then, also be red, according to their thesis. In short, they err greatly.

The further points which you put before me, highly learned and greatly honoured sir, give me further thoughts and encouragement for further investigations with regard to the little male animals. I have also with much pleasure seen in the letter of Your Honour that my observations with regard to the coconut tree¹⁷ were very agreeable to Your Honour, beyond my expectations. And shall with much respect and diligence remain

Highly learned sir etc.¹⁸

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹⁵ L. probably refers to an article in the *Journal Littéraire* (January 1714, pp. 238-241), about research on muscle fibres by the Franeker professor of medicine WIJER WILLEM MUYS (1682-1744). For a summary of this paper, probably written by editor EDMOND HALLEY, see *Philosophical Transactions*, vol. 29, 339 (1714), pp. 59-61, directly following L.'s letter about muscle fibres. It was the only letter by L. that HALLEY published in volume 29. See also Letter 295 L-488 of 8 November 1712, in *Collected Letters*, vol. 17.

¹⁶ Because MUYS lived in Friesland, the adjacent province was probably Groningen. In that case, the aforementioned professor is probably THEODORUS MUYCKENS (1665-1721), who taught anatomy, chemistry and botany there. His elderly colleague GERHARDUS LAMMERS (1642-1719), who held the chair of medicine in Groningen from 1669 onwards, was in 1716 active only as a librarian.

¹⁷ See Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716 to BOERHAAVE, in this volume.

¹⁸ L.'s next letter to BOERHAAVE is Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume.

Gericht aan: GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 292-305, 3 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 287-300, 3 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 191-206. – Engelse vertaling van een gedeelte van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 384-385. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief reageert L. op de ideeën van verschillende Duitse auteurs over de voortplanting. L. benadrukt de rol van de spermatozoën door te bespreken waarom dieren zoveel sperma hebben en waarom bomen, zoals aalbessenbomen, zoveel zaden hebben. L. ontkent dat de ovaria werkelijke ‘eyer-nesten’ zijn, want de *Tuba Fallopiana* is te smal om eieren naar de baarmoeder door te laten. Om deze opvatting te ondersteunen beschrijft hij ook de vrouwelijke voortplantingsorganen van een schaap en de testikels van een ram.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 3 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-3 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 300 [A] en blz. 294 [C].

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 292.

Delft den 17. November 1716.

Aan den Hoog-Geleerden en Wyd-Vermaarden Heer;
Den Heer GODFRIED WILLEM VAN LIEBNITZ. &c.¹

Ik hebbe UEd: seer aangenamen van den 25 September uyt Hanover, nevens de twee bylagen², ontfangen: ik moet al weder iet van myn voorgaande seggen te berde brengen³, nevens een Baar-moeder van een Schaap.

Kan ik nu de Heeren met de figuren, ende met myn schryvens, tot geen inkeer van haare dwalinge en ongeloovigheyt ontrent de diertjens, brengen; soo is'er, als het spreekwoord seyt, geen salf aan te smeeren⁴.

Uyttreksel uyt het geene de Heer PAULI, te Leypsig⁵, den 19. September 1716 aan den Hr. HANSCH⁶: schryft⁷.

D' Hr. LEEUWENHOEK loogent de Eyertjens in de *Tuba Fallopiana* enz. Maar na dien andere in de Eyerstokken, na de byslap of vermenginge, eene groote veranderinge hebben gevonden; ende de *Tuba* van buyten aan de Eyerstok aangemerkt hebben, is den selven meer geloof te geven.

Hier op wert geantwoort. Waar sal men oyt, een Vrouw-mensch even na de versameling⁸ ter doot brengen, om de baarmoeder, Eyerstok, ende de *Tuba Fallopiana* te beschouwen? Laten die geene, die nog aan de oude dwalinge vast syn, niet blyven staan op⁹ de Vrouws-persoonen; maar overgaan tot de dieren: en nademaal¹⁰ de Heere, maker van het geheel-al, ontrent¹¹ den Mensch, ende dieren, een ende de selve uytwerkinge te weeg is brengende, soo laten sy by een vleesslagter gaan: welke vleesslagters des winters veel schapen op 't stal vet maken; ende ook wel een Ram in een hok, afgesondert van de wyfjens schapen, hebben staan. Laten sy dan in haar bywesen een of meer doen versamelen¹², ende die versamelde schapen wel uytteykenen¹³; ende dese schapen, het sy aanstonts, of eenige uren ende dagen daar na, laten slagen; 't welke men kan vervolgen tot 10. of 20. schapen toe. Ende

¹ De vorige brief van L. aan LEIBNIZ is Brief 326 [XXIII] L-532 van 19 mei 1716, zie *Alle de Brieven*, Dl. 17. LEIBNIZ stierf drie dagen voordat L. deze brief schreef. Zie voor GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (1646-1716) het Biog. Reg., *idem*, Dl. 2, blz. 460. Zie voor een volledige lijst van de briefwisseling tussen LEIBNIZ en L. Bijlage 11, *idem*, Dl. 20.

² Zie Brief L-539 van 25 September 1716, in dit deel. De – nu verloren – bijlagen bij die brief betroffen waarschijnlijk de reacties die hieronder worden besproken.

³ L. had sinds het begin van zijn carrière herhaaldelijk over reproductie geschreven. Zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, noot 10, in dit deel.

⁴ *geen salf aan te smeeren*, niets aan te doen.

⁵ JOHANN WILHELM PAULI (1658-1723), hoogleraar pathologie te Leipzig. Zie ook Brief L-539 van 25 september 1716, in dit deel.

⁶ Vermoedelijk MICHAEL GOTTLIEB HANSCH (1683-1749), een Duitse filosoof, theoloog en wiskundige.

⁷ De punt aan het eind van deze zin heeft de functie een dubbele punt. De citaten zijn in de *Send-Brieven* gemarkeerd met een dubbele of enkele punt vooraan de drukregel. Hier zijn deze citaten in tekstblokken gezet.

⁸ *versameling*, paring.

⁹ *niet blyven staan op*, zich niet bepalen tot.

¹⁰ *nademaal*, aangezien.

¹¹ *ontrent*, bij.

¹² *versamelen*, paren.

¹³ *wel uytteykenen*, goed, duidelijk merken.

dit soo doende, stel ik onverbrekelyk vast, dat men niet en sal bevinden, dat een verbeelt¹⁴ Ey, van het Eyer-nest¹⁵, in de baar-moeder, ofte *Tuba Fallopiana*, sal gekomen syn.

Wat my belangt, ik soude de onkosten niet ontsien, om met een vlees slagter daar over een accoort te maken. Maar dewyl ik my selven verseker dat ik vergeeffsen arbeeyt soude doen, als hebbende daar ontrent veel beschouwingen¹⁶ gedaan, en myne seer hooge jaren sulks ook verbieden, soo houde ik my gerust¹⁷. Vorders seyt de Heer D. PAULI.

Want het schynt tegen de Goddelyke Wysheyte te syn, dat onder soo veel duysent wormtjens¹⁸, dewelke sig volgens syne meyning in het mannetjens zaad bevinden.

Met dit seggen schynt de Heer PAULI niet te geloven, dat het levende diertjens syn; en ik moet seggen, dat men aan yder diertje soo veel leven sien kan, als ze niet te veel by den anderen leggen¹⁹, als men aan een Mensch kan sien. Niet dat ik soodanige soort van schepsels voor my selven alleen hebbe beschout; maar ik heb veele verstandige Heeren het gesigt daar van mede gedeelt; tot soo verre dat ze voor het gesigt sturven²⁰; en ik hebbe sedert eenige weynige weeken aan twee Heeren Professoren van grooten naam²¹ de doode diertjens, soo als ik deselve wel twaalf jaren geleden²² op een seer dun glaasje hadde geplaatst, laten sien; waar

¹⁴ *verbeelt*, verondersteld.

¹⁵ *eyer-nest*, *nest-eyeren*, *eijer-stok*, *vrouwelijke ballen*, en *testiculen* waren andere termen die L. gebruikte om naar de eierstok te verwijzen. Een fervent spermist, tijdens zijn carrière noemde hij het een 'gewaand' of 'zo genoemd' eiernest, waarvan hij de theorie probeerde te 'verwerpen'. Voor L.'s voortdurend onderzoek naar eierstokken, zie *idem*, Dl. 2: Brief 38 [24] L-070 van 18 maart 1678 (koeien en lammeren); *idem*, Dl. 4: Brief 70 [37] L-122 van 22 januari 1683 (lammeren); *idem*, Dl. 5: Brief 84 [45] L-157 van 30 maart 1685 (reproductietheorie, schapen, honden, konijnen, kalveren, lammeren); *idem*, Dl. 7: Brief 102 [57] L-190 van 6 augustus 1687 (kalander); Brief 104 [59] L-193 van 17 oktober 1687 (vleesvlieg); *idem*, Dl. 8: Brief 119 [71] L-216 van 7 maart 1692 (korenmot); *idem*, Dl. 9: Brief 126 [76] L-228 van 15 oktober 1693 (vlo); Brief 129 [77] L-231 van 20 december 1693 (langpootmug); *idem*, Dl. 10: Brief 135 [81] L-240 van 19 maart 1694 (zijn reactie als 'animalculist' op 'ovulist' GEORGE GARDEN, verwijzend naar een verscheidenheid aan dieren); Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 (mosselen, zeepokken, andere schaaldieren); Brief 140 [85] L-246 van 30 november 1694 (libellen); Brief 145 L-254 van 21 mei 1695 (rog); Brief 147 [90] L-260 van 10 juli 1695 (bladluizen); *idem*, Dl. 11: Brief 157 [95] L-271 van 18 september 1695 (mosselen en andere schaaldieren); Brief 164 [98] L-285 van 20 februari 1696 (kleerluis); *idem*, Dl. 13: Brief 211 [125] L-368 van 2 juni 1700 (garnalen); *idem*, Dl. 14: Brief 231 [142] L-398 van 6 december 1701 (kip); Brief 248 L-422 van 21 maart 1704 (cochenille) en *idem*, Dl. 17: Brief 326 [XXIII] L-532 van 19 mei 1716 (honden, konijnen, schapen).

¹⁶ *beschouwingen*, waarnemingen.

¹⁷ *soo ... gerust*, houd ik mij rustig, begin ik er niet aan.

¹⁸ *wormtjens*, langwerpige, kronkelende diertjes.

¹⁹ *als ze niet te veel by den anderen leggen*, als er niet te veel bij elkaar liggen. Dan kunnen ze zich namelijk niet bewegen en 'beweging' staat voor 'leven'.

²⁰ *voor het gesigt sturven*, voor onze ogen stierven. - *Sturven* is een Hollandse dialectvorm.

²¹ Hier doelt L. vermoedelijk op het bezoek van HERMAN BOERHAAVE en FREDERIK RUYSCHE in de zomer van 1716. Zie Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716 in dit deel en de lijst van alle bekende bezoekers van het huis van L., Bijlage 16, *idem*, Dl. 20.

²² 1704. L. vermeldt sperma in geen van de vijftig brieven die hij tussen 1702 en 1711 schreef, Brief 236 [146] L-404 van 20 april 1702, *idem*, Dl. 14, tot en met Brief 287 L-480 van 18 augustus 1711, *idem*, Dl. 16. Echter, gedurende zijn hele carrière observeerde L. dingen zonder erover te schrijven. Evenzo schreef hij soms brieven die nooit uitgegeven of bewaard gebleven. Zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, noot 10, in dit deel, voor alle eerdere brieven over sperma bij dieren.

aan men seer bescheydelyk²³ het lighaam ende de staart konde bekenen: en heb veel malen aan eenige Heeren ook levendige diertjens laten sien. Vorders wert geseyt.

Maar een ofte, seer weynige, ter rypigheyt, ofte wasdom geraaken.

Ik hebbe voor desen geseyt, dat wy moeten stellen dat de baarmoeder in de dieren als [het ware] een kleyne werelt is, ten opzigt van een diertje van het mannelyk zaat. Soo daar nu maar eenige weynige diertjens in de baarmoeder wierden gestort; hoe soude een, ofte meer, van die diertjens die plaats aantreffen, waar uyt ze in de baarmoeder haar voetzel ende grootmakinge soudén geniéten.

Dese menigvuldige diertjens in de mannelyke zaaden heeft niet alleen plaats in de dieren²⁴; maar ook in de vogelen ende vissen. En my gedenkt²⁵, dat ik sprekende van de Mannelyke diertjens in den Cabeljauw, oordeelde dat uyt de hom, die de opsluyting der mannelyke diertjens is, van een grooten Cabeljauw op een jaar meer levende diertjens wierden uytgestort, als 'er menschen op den aartkloot leven²⁶. Ende als ik nu laatst, ten tyde dat den Cabeljauw syn saat ontliet, de mannelyke diertjens niet en sag leven, dan na dat de vogtigheyt, waar mede deselve omvangen lagen, begonde weg te wasemen, soo nam ik een eytje van een wyfjes Cabeljauw, en ik brak het ontstikken, ende in dat nat bragt ik ontrent een sants groote van het mannelyk zaat van den Cabeljauw; en doen sag ik met de grootste verwonderinge de beweginge van de diertjens, als synde soodanig nat haar eygen.

Ik hebbe ook waargenomen dat de diertjens in de zaaden van den Cabeljauw, ende de diertjens in de zaaden van de Spiering, van een en deselve groote syn: en ik beelt my ook in, soo men de mannelyke zaaden van dat groote schepsel de Wal-vis konde bekomen, dat die diertjens niet grooter soudén wesen, als de diertjens in de Mannelyke zaaden van de Spiering.

Laten wy nu de menigvuldige diertjens overbrengen²⁷, gelyk ik meer malen hebbe geseyt, tot de menigvuldige zaaden, die men aan yder boom gewaar wert; en niet vragen, waarom de Heere maker van 't geheel al een Appel- of Peere-Boom &c. hondert jaren laat out werden, en aan yder Boom soo veel bloesems laat voort komen: want yder Appel, of Peer, soude agt of 10. zaaden konnen voort brengen; en yder saat is weder begaift met een plant, waar uyt een Boom kan voortkomen. Soo nu soodanige een Boom onder andere Boomen staat en wast²⁸, ende ten deele door de schaduwe van de Son, ten deele door het gras, als ook het onkruyt, waar mede de aarde onder de Boomen beset is, de vruchtbaarheid der aarde belet word: op welke aarde alle de Appelen, met haar zaaden syn gevallen; wy sullen oordeelen dat van alle die zaaden, waar in de planten²⁹ van de Boomen al geschapen syn, ende welke planten wy vergelyken moeten by de diertjens in de mannelyke zaaden, niet een boom sal voortkomen. Maar laten wy stellen, dat eenig dier de afgevallen vrugt eet, en de kern of het zaad van den Appel met syne tanden niet verbryzelt, ende [het] in syn afgang laat vallen, daar geen Boomen staan, ende de aarde vrugtbaar is, soo sal daar een Boom van konnen voortkomen.

Ja niet alleen is dit soo gelegen met de menigvuldige zaaden van de Appelen- en Peere-boomen: maar laten wy sien op het aalbesie-boomtje; wat aalbessen yder jaar die Boom voortbrengt, en yder aalbesje heeft weder verscheyde zaatjens; en in yder zaatje leyt opgeslooten de plant van het Boomtje. Dese en diergelyke voorbeelden moet ik al weer te

²³ *bescheydelyk*, duidelijk.

²⁴ Lees: zoogdieren.

²⁵ *my gedenkt*, ik herinner mij.

²⁶ Zie Brief 43 [28] L-080 van 25 april 1679, *idem*, Dl. 3.

²⁷ *overbrengen (tot)*, vergelijken (met).

²⁸ *wassen*, groeien.

²⁹ *de planten*, lees: de kiemen van de planten.

berde brengen; om die geen en die door het vooroordeel van de dwalinge van haar leermeesters afhangen, tot betere gedagten te brengen; ende ook niet te meer te doen vragen, waar toe de Heere soo veel diertjens in de mannelyke zaaden geschapen heeft.

Sien wy op de aart-vrugten³⁰, laat men de gemeene³¹ smakelyke vrugt, de Aartbeye aansien; de kerntjens, die van buyten op de vrugt geplaatst syn, syn ook waarlyk zaaden. In 't kort, de Boomen ende aart-vrugten syn yder in haar soort met soo veele saaden versien, dat wy daar over als moeten verbaast staan; waar over wy dan als de hant op den mont moeten leggen³².

De Heere D: NABOTH tot Leypsig³³, in een geschrift van den ... September 1716 seyt onder andere.

Dewyl de beweging en forme van de gewaande wormtjens in het menschelyke, honden- en ander saat van mannelyk geslagt, niet altyt even eens³⁴ bevonden wert, ook even diergelyke gestalte in andere warme vloeyende vogtigheden te sien is, aldus is niet van dese meyninge te houden; veel meer vind men den regten Eyer-stok in de menschelyke lighamen, in de holligheyt van de Baar moeder; en in den meesten dieren, met hare placenta, navel-coordeken, tunicae, en liquor, nevens de geheele afbeelding³⁵ des gantsen lighaams voor de byslaping of vermengeling; en heeft de Heer LEEUWENHOEK, den Eyer-stok, aan de buytekanten van de Baar-moeder geplaatst, verworpen; daar en tegen, is die van hem in de plaats gesette niet te demonstrenen.

Ik hebbe hier vooren genoeg geseyt, dat het geen gewaande wormtjens, maar waarlyk levende schepsels syn; en hier kan ik nog byvoegen, dat ik noit soodanige diertjens, nog iet dat 'er eenigsints na geleek, in eenige wateren hebbe ontdekt; hoe veel bysondere wateren ik hebbe beschouwt. Daar by syn alle de diertjens in de mannelyke saaden niet alleen van een maaksel, maar ook van een groote: uytgesondert, dat ik al eenige jaren geleden hebbe geoordeelt, dat ik aan eenige diertjens aan de staart, digte aan het lyf, eenig onderscheyt sag; waar uyt ik in gedagte nam, dat 'er twee soorten waren, als³⁶ mannetjens en wyfjens. Ende soo nu een mannetjens diertje quam ter plaatse in de Baar-moeder, die geschapen is, om soo een diertje te ontvangen, moest 'er een mannelyk diertje voortkomen; ende uyt een wyfjens diertje soude een wyfjens schepsel voortkomen. Ende dit soo synde, was daar door om verre geworpen die stelling, die men ontrent de mannelyke en vrouwelyke schepsels smede; hier in bestaande, dat soo het mannelyke zaat het vrouwelyke zaat was overtreffende; een mannelyk schepsel voortquam; ende in tegendeel, soo het vrouwelyk zaat het mannelyke overtrof, een vrouwelyk schepsel most voortkomen, als voor desen nog by my is geseyt³⁷.

³⁰ Het woord *aart-vrugten* was in de zeventiende eeuw, behalve voor wortels en knollen, ook gebruikelijk voor op de grond groeiende gewassen; het stond dus in tegenstelling tot *boomvruchten*.

³¹ *gemeene*, gewone, algemeen bekende.

³² *waar over ny dan als de hant op den mont moeten leggen*. L. duidt op het bekende gebaar van de hand voor de half geopende mond als uitdrukking van verbazing.

³³ MARTIN NABOTH (1675-1721), arts in Leipzig. Zie ook Brief L-539 van 25 september 1716, in dit deel.

³⁴ *even eens*, eender, hetzelfde.

³⁵ Onduidelijk wat NABOTH bedoeld heeft met 'afbeelding'. Wellicht is hier sprake van een vertaalfout. De originele tekst is vermoedelijk in het Latijn of in het Duits geweest, welke door JOACHIM GEORG REINERDING voor L. in het Nederlands is vertaald. Zie de inleidende opmerkingen bij Brief L-538 van 25 september 1716, in dit deel.

³⁶ *als*, namelijk.

³⁷ Brief 84 [45] L-157 van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5. L. besprak soortgelijke onderwerpen in Brief 220 [135] L-380 van 25 december 1700 en Brief 224 [137] L-385 van 15 april 1701, beide in *idem*, Dl. 13.

Dat men den regten Eyer-stok in 't menschelyke lighaam, in de holligheyt van de Baar-moeder, en in den meesten dieren met hare placentae, navel coordeken, tunicae en liquor nevens de afbeelding des gantsche lighaams, gevonden heeft.

Dat is gedwaalt en behoeft geen verder tegenspreken.

Terwyl ik doende ben met desen te schryven, ontfang ik een brief van een seer geleert, verstandig³⁸, en Hoog-geagt Heer³⁹, die onder andere dus van my spreekt.

Ik heb al lang geseyt, dat weynige Konstenaars de wetenschappen ooit soo voordeelich syn geweest, als gy alleen; soo in het openbaren der wellen⁴⁰, die de lighamen bestieren, als ook in het wegnemen van soo veel doolingen, die ons bedrogen &c.

Ende vorders segt deselve Heer.

Onder al, dat gy de menschen eerst hebt vertoont, is het voornaamst, de dierkens in het vrugtbaar zaad van het mannelyk geslagt. Dit gaat al te boven wat wy weten. Hier ontrent hebbe ik, door u geleert, veel gepoogt, enz.

Het eenigste dat ik bedenken konde, om de dwalinge van het gewaande Eyer-nest⁴¹ aan te wysen, was dat ik tot my liet brengen de Baar-moeder van een schaap, met de soogenaamde Eyer-nesten, als hier met ABWXYZDEL_MNOPQGHI. werd aangewesen [fig: 1]; synde ABHI. een gedeelte van de Baar-moeders scheede, ende KKFF. de Baar-moeder, waar in het mannelyk zaad werd gestort; ende de dieren haare grootmakinge genieten. Met VYZD. werd aangewesen een van de *Tubae Fallopianae*. als ook de tweede *Tuba Fallopiana* wert met NOMLE. aangetoont. Ende met V. ende N. de mondekens van de *Tuba Fallopiana*; met WX ende OP. de vliessen, die de monden van de *Tuba Fallopiana* souden omvangen; ende in 't afsuygen van de soogenaamde Eyeren behulpig syn. Met ST. ende QR. worden de gewaande Eyer-nesten aangewesen. Hier worden in het soogenoemde Eyer-nest als tussen S en T. de soogenoemde Eyeren aangewesen, als mede tussen Q en R⁴².

Nu hebbe ik verscheyde van de soogenoemde Eyeren doorsogt, ende bevonden dat deselve niet en hadden als een heldere vogt, vermengt met seer weynige soodanige kleyne deeltjens, dat ik die geen figuur konde toeschryven⁴³. En als ik dese vogt op een schoon glas plaatste, en de vogt daar uyt liet wegdroogen, ende dan het selve weder door het Vergroot-glas beschoude, bevond ik het soo helder als glas, ende was met veel barsten of scheuren beset.

³⁸ *verstandig*, kennis van zaken hebbend.

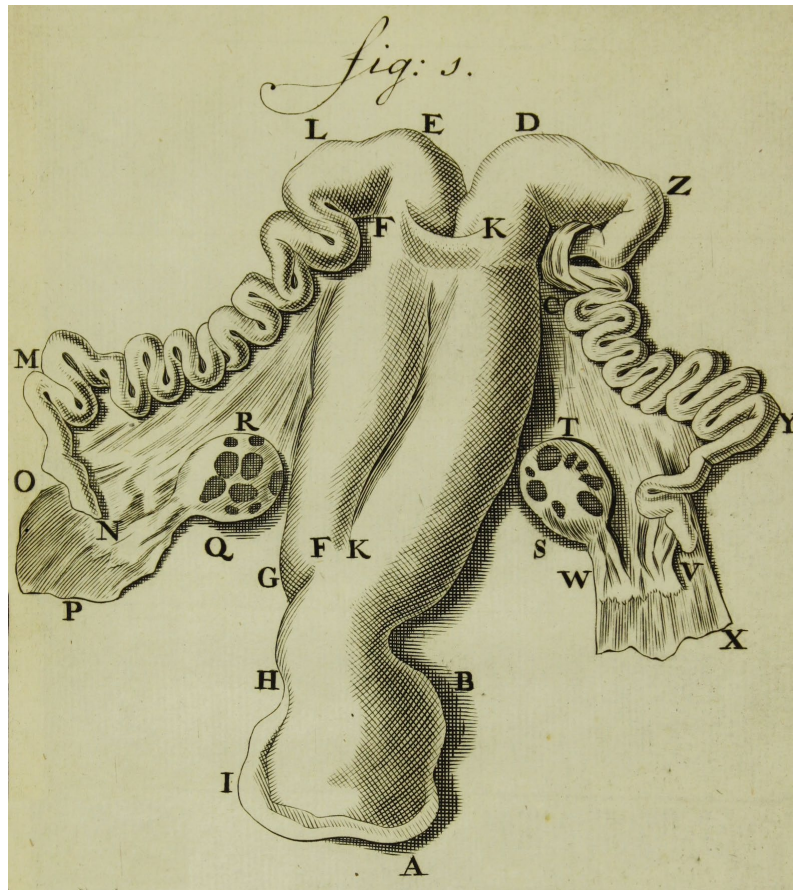
³⁹ Niet geïdentificeerd.

⁴⁰ *wellen*. eigenlijk: de bronnen; hier: de krachten, de oorzaken; denkelyk met de bijgedachte 'verborgen'.

⁴¹ *het gewaande Eyer-nest*, de vermeende eierstokken.

⁴² Het is onduidelijk wat L. zag in de eierstokken van de schapen. De menselijke eicel is voor het eerst waargenomen door KARL ERNST VON BAER in 1827. Vijftig jaar later observeerde OSKAR HERTWIG voor het eerst de samensmelting van zaad- en eicellen in een zeester.

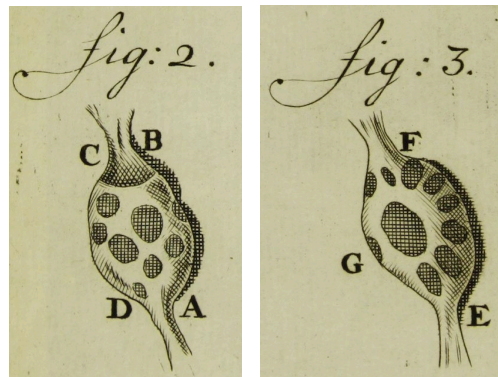
⁴³ *die geen figuur konde toeschryven*, waaraan ik geen bepaalde figuur kon onderkennen.



Nu hadde ik ook in het gesejde Eyer-nest met ST. aangewesen, het geene dat onder had gelegen boven geleyt; om alsoo alle⁴⁴ de gewaande Eyer⁴⁵ als voor het gesigt bloot te leggen; ende het selve soo te laten afteykenen, als hier fig. 2. met ABCD. wert aangewesen. Ende soo hebbe ik ook gedaan met dat deel dat met QR. wert aangewesen: ende het selfde word hier met fig. 3. EFG: aangetoont.

⁴⁴ In de druk *alsoo het alle* (blz. 301). Deze fout is niet vermeld in het lijstje met drukfouten achter het register.

⁴⁵ *gewaande* (of *ingebeelde* of *verbeelde*) *Eyer**en*, vermeende eieren, deeltjes die men voor eieren aanzag.



Nu hebbe [ik] in de ingebeeld Eyeren, in alle myne waarnemingen, nooit gesien dat door de natuur eenig het minste soogenaamde Ey soo verre uyt het gewaande Eyer-nest was gestooten, dat de helft van desselfs groote uyt het sterke vlies was uytputylende; veel minder dat het aan een strenge, gelyk wy in 't gevogelte sien, vast was. Dog ik hebbe wel gesien, maar selden, dat soo een verbeelt Ey, door syn overvloedige stoffe, was ontstucken gebarsten. Eenige dit siende sullen dat wel voor een afgesogen Ey aangesien hebben.

Laten wy nu alle vooroordeelen afleggen en vaststellen, dat de voorsigtige⁴⁶ natuur, in het samenstel der schepselen⁴⁷, een gemakkelyke weg heeft geschapen, en voornamentlyk die van playsier afhangt⁴⁸, en ingeschapen is.

Dit soo synde, hoe is 't met gesunde hersenen te begrypen, dat soo een groot verbeelt Ey, als hier fig: 2. tussen B en C. ofte fig: 3. ontrent G. werd aangewesen, door een van de naauwe Tubae, als fig: 1. met VYZD. aangewesen word, ofte door de Tuba NMLEF. tot in de Baar-moeder KKF. sal gevoert werden; ende dat met vreugde van het gantsche lighaam van het dier. En nog meer, gelyk het waar is, dat de mont van de *Tuba Fallopiana* niet aan het soogenaamde Eyer-nest kan raken.

En nog al meer, als wy gedenken, dat soo een Ey door de *Tuba Fallopiana* niet gevoert kan werden dan door eenig geweld: en waar sullen wy dit geweld van daan halen, soo men dan nog het gantse Eyer-nest door dien weg wil heen wysen?

Wy kunnen ons wel voldoen⁴⁹, hoe dat de groote parsinge van de lugt ontrent twee-en-twintig hondert ponden geweld doet op de superficie van een quadraatvoet⁵⁰, welke parsinge ons leven is⁵¹; als doende ons onsen adem haalen, waar door de longe, het middelschot diafragma, lever, en maag, ook bewogen werden; en hoe⁵² de maag de spys, die in deselve is, in den darm stoot; ende hoe de darmen, daar de Chyl, en lugt is, door een geduyrige beweginge, soo met toenypen als uytsetten, de Chyl na den afgang voert⁵³; ende dus een verbryslinge te weeg brengt van de stoffe die in haar beslooten is.

⁴⁶ *voorsigtige*, voorzienige.

⁴⁷ *in het samenstel der schepselen*, bij de formatie van de schepselen.

⁴⁸ *en voornamentlyk die van playsier afhangt*, en vooral een die afhankelijk is van wellust.

⁴⁹ *ons wel voldoen*, voor onszelf bevredigend verklaren; begripen.

⁵⁰ Een druk van 'twee- en-twintig hondert ponden geweld op de superficie van een quadraatvoet' komt overeen met 1,07 kg/cm². Het traditionele Nederlandse pond woog ca. 480 gram. Een *Rijnlandse voet* is 31,4 cm. Een vierkante Rijnlandse voet is daarmee 986 cm².

⁵¹ *welke parsinge ons leven is*, welke luchtdruk voor ons het leven mogelijk maakt.

⁵² *en hoe*, lees: en we kunnen begripen hoe.

⁵³ *voert*, lees: voeren.

Maar hoe dat een beweginge van voortstootinge in de *Tuba Fallopiana* soude geschieden, om yets in de Baar-moeder te voeren, is voor my onbegrypelyk. Maar laten wy eens stellen, dat de Baar-moeder gesloten is ontrent de Baar-moeders schede; dit soo synde, soo soudén wy konnen begrypen, dat 'er eenige weynige stoffe, die in de holligheyt van de Baar-moeder is, door langheyt van tyd door de drukkinge die de Baar-moeder en *Tuba Fallopiana* in 't lighaam genieten, langs de *Tuba Fallopiana* in de holligheyt van de buyk storte: want ik bevont dat de *Tuba Fallopiana* aan Y. ende ook aan M. wat meerder opgespannen was, dan na Z. of L. Waar op ik de geseyde *Tuba* aan de eerstgeseyde plaatsen doorsnede; ende een weynig van de inleggende stoffe daar uytgedrukt hebbende, en door het Vergroot-glas beschouwende, bevont ik de vogtige stoffe beset met soodanige kleyne deeltjens dat 'er geen figuur aan te bekennen was.

Soo als ik de geseyde figuren hadde laten teykenen, soo komt tot my een groot Theologant, en een *Doctor Medicinæ*⁵⁴, die gans geen van de minste onder de Doctoren is. Dese Doctor volgt syn leermeester, vaststellende, dat een diertje uyt het mannelyk zaad waarlyk het selfde dier in de Baar-moeder is; maar dat het aan een eytje geplaatst is. Als ik hem nu de lange en in verscheyde bogten leggende *Tuba* aanwees, ende den onbegrypelyken weg, die een Ey in de *Tuba Fallopiana* soude moeten doen, om in de Baar-moeder te komen, soo seyde hy tot my, dat ze in den Mensch korter was: waar op ik hem te gemoet voerde, dat de Heere, maker van het geheel-al, in het toestel⁵⁵ der dieren, seer na⁵⁶ op een ende deselve wyse te werk gaat.

Hier op wierd my gevraagd tot wat eynde dan het Eyer-nest was gemaakt. Ik hebbe voor desen meer-maal geseyt, dat het geene in de mannelyke dieren groot is, in de vrouwelyke mede wel gevonden word, maar kleyner. Wy hebben geen redenen om te vragen, waarom onder de tamme dieren, die onder ons gemeen syn, als honden en varkens, de mannekens soo wel met twee ryen tepels anders geseyt speenen, syn versien als de wyfjens. Sien wy op de Ossen, sy hebben soo wel speenen, dog kleynder, als de koeyen.

Hebben wy redenen om te vragen, waarom de Heere maker, de mannelyke dieren met die deelen, waar door de jongen moeten in den beginne groot gemaakt en gevoet werden, mede geschapen heeft. Hierom moeten wy, in soodanige saken stil staan⁵⁷: ende liever tot ons selven seggen, wat synder al saaken, die wy niet konnen thuys wysen.

In 't kort, Hoog-geleerde Heere, ik sie wel dat ik veele geleerde Heeren in myne ware ontdekkingen en ook in myne stellinge niet sal brengen: ik wil dan liever my selven troosten dan twisten; als ik maar het geluk mag hebben, gelyk ik besit, dat ook veele groote mannen myne ontdekkinge aannemen.

Ik sal afbreken en met seer veel agtinge blyven enz⁵⁸.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁵⁴ Niet geïdentificeerd. Zie voor een volledige lijst van bekende bezoekers aan het huis van L. Bijlage 16, *idem*, Dl. 20.

⁵⁵ *het toestel*, de bouw van het lichaam.

⁵⁶ *seer na*, vrijwel, nagenoeg.

⁵⁷ *stil staan*, niet verder doorgaan, niet verder onderzoeken.

⁵⁸ Deze brief is de laatste brief van L. aan LEIBNIZ, die al drie dagen voor het schrijven van deze brief was overleden.

P.S.

Ik hebbe, eenige jaren geleden, een zaad-bal van een Ram, in een doek omwonden, in myn sak gedragen, om te vernemen⁵⁹, hoe lang de diertjens soudén leven; nademaal het kout weer was: en na myne memorie toedraagt, leefden de diertjens ses en dertig uren; ende de saat-bal beginnende te lugten⁶⁰, wierp ik die weg⁶¹.

Na dat ik desen hadde voltrokken bragt men op myn ordre twee zaad-ballen van een Ram, die warm waren: ende het mannelyk zaad uyt het afdragende zaad-vat⁶² voor het Vergroot-glas besien hebbende, nodigde ik den Heer Doctor *Medicinae* ABRAHAM VAN BLEYSWIJK⁶³ onsen Stadts *Anatomicus*, om de levende diertjens soo uyt het afdragende zaad-vat als uyt de *Epididymis* te sien: waar van ik myne verdere ontdekkingen hebbe aangeteeKent; die hier soudén te lang, vallen om te verhalen⁶⁴.

⁵⁹ *vernemen*, te weten komen.

⁶⁰ *te lugten*, onaangenaam om te ruiken.

⁶¹ Zie Brief 287 L-480 van 18 augustus 1711, *idem*, Dl. 15. L. schreef dat hij de testikels van de ram op ‘een warme plaats’ had gezet. In de volgende Brief 288 L-481 van 22 september 1711, *ibidem*, schreef hij echter over het bewaren van eieren van mijten in ‘mijn sak’ gedurende bijna twee weken tot ze uitkwamen.

⁶² L. bestudeerde hier de twee zaadleiders, de *ductus deferentes* of *vasa deferentia*, die de zaadcellen vanuit elke bijbal naar de prostaat leiden. Daar wordt er vocht met voedingsstoffen aan toegevoegd. Daarna wordt het geheel pas sperma genoemd. In de loop van de jaren heeft L zijn observaties aangescherpt en heeft hij zijn ideeën aangaande de voortplanting verder ontwikkeld. Zie Brief 43 [28] L-080 van 25 april 1679, *idem*, Dl. 3. Zie ook hierboven, noot 22.

⁶³ ABRAHAM CORNELIS VAN BLEYSWIJK (1686-1761) kwam geregeld bij L aan huis. Zie Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716, noot 1, in dit deel. Zie voor een volledige lijst van bekende bezoekers aan het huis van L. Bijlage 16, *idem*, Dl. 20.

⁶⁴ L. pakte dit onderwerp weer op in zijn brief aan BOERHAAVE, Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716, in dit deel.

Addressed to: GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 292-305, 3 figures (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 287-300, 3 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, vol. 1, pp. 191-206. – English translation of a part of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 384-385. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. responds to the ideas of various German authors about reproduction. L. emphasizes the role of sperm by discussing why animals have so many sperm and why trees, such as currant trees, have so many seeds. L. denies that ovaries are really egg nests, because the fallopian tube is too small to let eggs through to the womb. To support this view, he also describes the female reproductive organs of a sheep and the testicles of a ram.

FIGURES:

Three figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1-3 have been brought together on one plate facing p. 300 [A] and p. 294 [C].

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 292.

At Delft, the 17th of November 1716.

To the highly learned and widely famous sir;
Mr GOTTFRIED WILHELM VON LEIBNITZ¹ &c.

I received your very agreeable letter of the 25th of September from Hanover, together with the two enclosures². I must once again bring up something of what I have said earlier³, along with the womb of a sheep.

Now that I cannot, by means of the figures and my writings, induce the gentlemen to think better of their error and disbelief with regard to the little animals, then, as the proverb says, there is nothing I can do about it⁴.

An excerpt from what Mr PAULI in Leipzig⁵ wrote to Mr HANSCH⁶ on the 19th September 1716:

Mr LEEUWENHOEK denies the existence of the little eggs in the fallopian tube⁷, etc. But because others have found a great change in the egg sticks⁸ after the lying together, or mating, and have observed the tube to be on the outside against the egg stick, one should give more credence to them.

Hereupon is answered: Where will a woman ever be killed soon after mating in order to view the womb, the egg stick, and the fallopian tube? Such people as still hold on to the old error should not confine themselves to women but turn to the animals. Because the Lord, creator of the universe, proceeds in the same way with regard to the human being and the animals, let them go to a butcher. Butchers in wintertime fatten many sheep in the stall and also have sometimes a ram standing in a sheepcote, separate from the female sheep. Then they should allow one or more sheep to mate in their presence and clearly mark those sheep that have mated and order those sheep to be slaughtered, either immediately or some hours and days afterwards, which may be continued up to 10 or 20 sheep. And so doing, I inviolably state that no imagined egg will be found to have come into the womb or the fallopian tube from the egg nest⁹.

¹ L.'s previous letter to LEIBNIZ is Letter 326 [XXIII] L-532 of 19 May 1716, *Collected Letters*, vol. 17. LEIBNIZ died three days before L. wrote this letter. For GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (1646-1716), see the Biog. Reg., *idem*, vol. 2, p. 461. For a complete list of the correspondence between LEIBNIZ and L., see Appendix 11, *idem*, vol. 20.

² See Letter L-539 of 25 September 1716, this volume. The enclosures, now lost, were probably the responses of JOHANN WILHELM PAULI and MARTIN NABOTH, discussed below.

³ L. had written repeatedly about reproduction since the beginning of his career. See Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, note 8, in this volume.

⁴ Dutch proverb: *geen salff aan te smeer*, literally, no salve to smear on. In this context, it means, roughly, "nothing left to do about it".

⁵ JOHANN WILHELM PAULI (1658-1723), professor of pathology in Leipzig. See Letter L-539 van 25 September 1716, in this volume.

⁶ Probably MICHAEL GOTTLIEB HANSCH (1683-1749), German philosopher, theologian and mathematician.

⁷ *Tuba Fallopiana*. Capitalized and italicized throughout the letter. At the time, *eileider* was still used to refer to the fallopian tube or oviduct. L. had called them *tuba fallopiana*, without italics or capital letter, since Letter 38 [24] L-070 of 18 March 1678, *idem*, vol. 3.

⁸ Now called the ovary. See Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, n. 8, in this volume.

⁹ *eyer-nest*, literally, egg nest, *nest-eyeren*, *eijer-stok* (egg stick), *vrouwelijke ballen* (female balls), and *testiculen* were other terms used by L. in referring to the ovary. A staunch spermist, throughout his career he called it a supposed (*gevaand*) or so-called (*soo genoemde*) egg-nest, the theory of

As for me, I would not spare the expenses to make an agreement with a butcher concerning that. But because I am sure that I would labour in vain, having made many observations on this point, and because my very advanced age also forbids it, I let the matter rest. Furthermore, Mr PAULI says:

For it seems to be against Divine Wisdom that among so many thousands of little worms, which, according to his opinion, are found in the male seed.

In saying this Mr PAULI seems not to believe that they are living little animals. I must say that, if not too many of them are lying close to one another, one can see as much life in each little animal as can be seen in a human being. Not that I have observed such creatures all by myself, but I have shared this sight with many intelligent gentlemen up to the time when the creatures died before our eyes. Some few weeks ago, I showed to two gentlemen professors of great renown¹⁰ dead little animals, so as I had put them on a very thin little glass as long as twelve years ago¹¹, and on which one could very clearly discern the body and the tail. I have also many times shown living little animals to some gentlemen. Furthermore was said:

No more than one, or a very few, attain maturity, or full growth.

I have said earlier that we must posit that the womb in animals is, as it were, a tiny world in comparison to a little animal of the male seed. Now if no more than a few little animals were poured into the womb, how, then, would one or a few more of these little animals light upon that spot from which they would enjoy their nourishment and growth in the womb.

which he sought to invalidate (*verwerpen*). For L.'s previous research into this organ, see *idem*, vol. 2: Letter 38 [24] L-070 of 18 March 1678 (cows and lambs); *idem*, vol. 4: Letter 70 [37] L-122 of 22 January 1683 (lambs); *idem*, vol. 5: Letter 84 [45] L-157 of 30 March 1685 (theory of reproduction, sheep, dog, rabbit, calves, lambs); *idem*, vol. 7: Letter 102 [57] L-190 of 6 August 1687 (calander); Letter 104 [59] L-193 of 17 October 1687 (blowfly); *idem*, vol. 8: Letter 119 [71] L-216 of 7 March 1692 (corn moth); *idem*, vol. 9: Letter 126 [76] L-228 of 15 October 1693 (flea); Letter 129 [77] L-231 of 20 December 1693 (crane fly); *idem*, vol. 10: Letter 135 [81] L-240 of 19 March 1694 (his animalculist response to ovulist GEORGE GARDEN, referring to a variety of animals); Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694 (mussels, barnacle, other shell fish); Letter 140 [85] L-246 of 30 November 1694 (dragon flies); Letter 145 L-254 of 21 May 1695 (ray); Letter 147 [90] L-260 of 10 July 1695 (aphids); *idem*, vol. 11: Letter 157 [95] L-271 of 18 September 1695 (swan mussels and other shell fish); Letter 164 [98] L-285 of 20 February 1696 (body louse); *idem*, vol. 13: Letter 211 [125] L-368 of 2 June 1700 (shrimp); *idem*, vol. 14: Letter 231 [142] L-398 of 6 December 1701 (hen); Letter 248 L-422 of 21 March 1704 (cochineal) and *idem*, vol. 17: Letter 326 [XXIII] L-532 of 19 May 1716 (dogs, rabbits, sheep).

¹⁰ Here L. probably refers to the visit of HERMAN BOERHAAVE and FREDERIK RUYSCH in the summer of 1716. See Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, in this volume, and the list of all the known visitors to L.'s house, Appendix 16, *idem*, vol. 20.

¹¹ 1704. L. mentions sperm in none of the fifty letters that he wrote between 1702 and 1711, Letter 236 [146] L-404 of 20 April 1702, *idem*, vol. 14, through Letter 287 L-480 of 18 August 1711, *idem*, vol. 16. Note that throughout his career, L. observed things without writing about them and he wrote letters that were never published and were not preserved. See Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, n. 7, in this volume, for all previous letters about sperm and semen in various animals.

These manifold little animals in the male seed are not solely to be found in animals¹², but also in birds and fishes. And I remember that, when speaking about the male little animals in cod, I judged that from a large cod's soft roe, in which the male little animals are closed up, more living little animals are poured out within a single year than there are people living on the globe of the earth¹³. And when I did not see, at the time when the cod cannot retain its seed, the male little animals being alive, then after the moisture in which they lay enclosed began to evaporate, I took, then, a little egg of a female cod. I broke it to pieces, and in that liquor, I put the male seed of the cod, about the size of a grain of sand. Then I saw with the greatest admiration the movement of the little animals, such liquor being congenial to them.

I also observed that the little animals in the sperm of the cod and the little animals in the seed of the smelt are of one and the same size. I also imagine that, if one could obtain the male seed of that large creature, the whale, those little animals would not be larger than the little animals in the male seed of the smelt.

Now let us compare, as I have said several times, the manifold little animals to the manifold seeds that one notices on every tree. Let us not ask why the Lord, creator of the universe, allows an apple or pear tree etc. to reach the age of a hundred years and causes so many blossoms to come forth from each tree. For each apple or pear would be capable of producing eight or 10 seeds, and each seed in its turn is endowed with a germ, from which a tree may come forth. Now [suppose] such a tree stands growing among other trees. The fertility of the earth is hindered, partly by the shadow of the sun, partly by the grass, as well as the weeds with which the earth beneath the trees is filled. On this earth all apples with their seeds have fallen. Then we shall conclude that not a single tree will come forth from all those seeds in which the germs of the trees have already been created and which germs we must compare to the little animals in the male seed. But let us suppose that some animal eats the fallen fruit and does not crush the core, or seed, of the apple with its teeth. It drops the seed in its stool where no trees are standing and the earth is fertile. Then a tree may come forth from it.

Indeed, it is not only like this in the case of the manifold seeds of the apple and pear trees. Let us look at the little currant tree and how many currants the tree produces in each year. Each little currant in its turn has several little seeds. In each little seed, the germ of a little tree lies closed up. Once again, I must propose these and similar examples in order to bring to better ideas those who through prejudice depend on the errors of their teachers. And not to ask anymore why the Lord created so many little animals in the male seed.

When we look at the fruits growing on the ground, one should look at the common and delicious fruit, the strawberry. The little grains that are located on the outside of the fruit are truly seeds as well. Briefly, the trees and the fruits growing on the ground are provided, each in its kind, with so many seeds that we must stand amazed at it and about which we should then put hand to mouth.

Mr NABOTH¹⁴ in Leipzig says, among other things, in a piece of writing of September 1716:

Because the movement and the form of the imagined little worms in the semen of the male sex of humans, dogs, and others is not always found to be the same; and a similar shape is

¹² L. means the animals that were after the mid-1800s called mammals in English and *zoogdieren* in Dutch.

¹³ See Letter 43 [28] L-080 of 25 April 1679, *idem*, vol. 3.

¹⁴ MARTIN NABOTH (1675–1721) was a German physician and anatomist. See also Letter L-539 of 25 September 1716, in this volume.

also to be seen in other warm flowing moistures, therefore, then, one should not make much of these opinions. Rather, one finds the real ovary in human bodies in the cavity of the womb and in most animals with their placenta, little umbilical cord, tunics, and liquor in addition to the whole description of the entire body before the lying together, or copulation¹⁵. Mr Leeuwenhoek has rejected the ovary, as placed on the outsides of the womb, yet, on the other hand, the one he has put in the place of it cannot be demonstrated.

I have said often enough before this, that they are not imagined little worms, but truly living creatures. I can add to this that I have never discovered such little animals, or anything that seems even a bit like them, in any kind of water, however many different kinds of water I have viewed. Besides, all little animals in the male seed have not only the same structure, but also the same size, except that already some years ago I judged that I saw in some little animals some difference at the tail, close to the body. From this I took the thought that there were two kinds, to wit, males and females. And if, then, a male little animal would reach that spot in the womb that was created to receive such a little animal, then a male animal was to come forth from it. From a female little animal, a female creature would come forth. And this being so, through that fact, the thesis forged about male and female creatures was overthrown. It consists of this, that if the male sperm would surpass the female seed, a male creature would come forth from it, and on the other hand, if the female seed would surpass the male, a female creature must originate, as has been said already earlier by me¹⁶.

That the real ovary in the human body has been found in the cavity of the womb, and in most animals with their placentae, little navel cord, tunicae, and liquor, as well as the representation of the entire body.

That is an error and needs no further contradiction.

While I am engaged in writing this, I receive a letter from a very learned, expert, and highly esteemed gentleman¹⁷, who, among other things, speaks about me as follows.

Already for a long time I have said that few experts have ever benefited the sciences to such an extent as you alone, both by revealing the sources that govern the bodies, and by the removal of so many errors which deceived us, &c.

And the same gentleman says further:

Among all things that you have been the first to show to people, the little animals in the fertile semen of the male sex are the most important. This surpasses everything we know. Taught by you, I have made many attempts with regard to this etc.

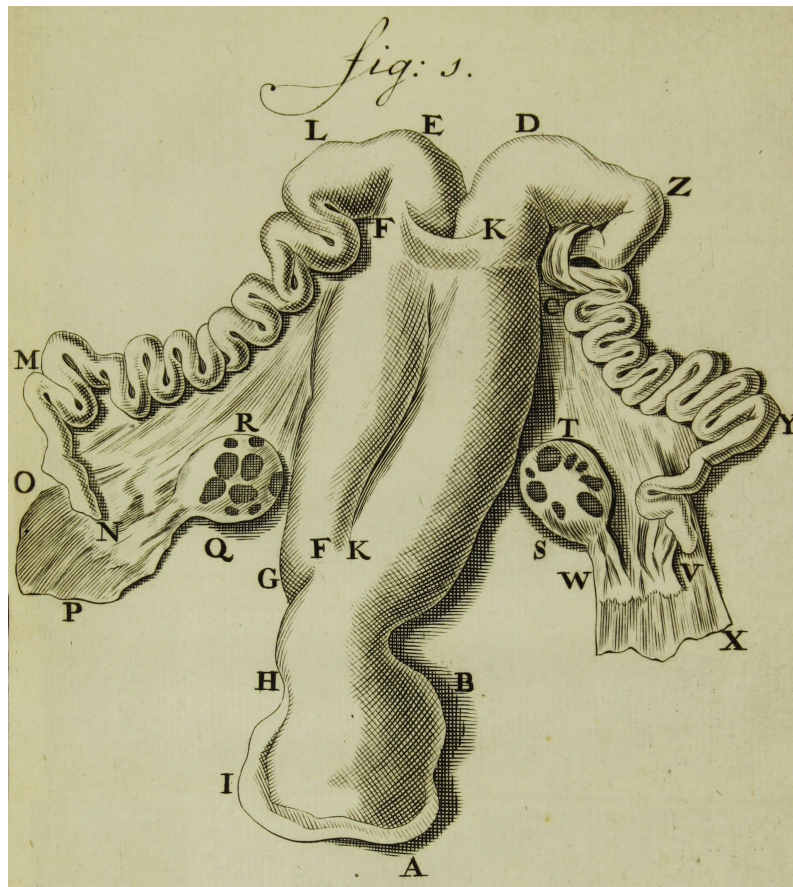
The only thing I could think of to demonstrate the error of the imagined egg nest was that I had the womb of a sheep brought to me, with the so-called egg nests, as is shown here [Fig. 1] with ABWXYZDELMNOPQGH I. ABHI is a part of the womb's sheath, and KKFF the womb into which the male seed is poured and the animals receive their growth.

¹⁵ It is unclear what NABOTH meant here. Perhaps there is a translation error in this sentence. The original text was probably in Latin or German, which JOACHIM GEORG REINERDING translated into Dutch for L. See the introductory remarks to Letter L-538 of 25 September 1716, in this volume.

¹⁶ Letter 84 [45] L-157 of 30 March 1685, *idem*, vol. 5. L. discussed similar subject matter in Letter 220 [135] L-380 of 25 December 1700 and Letter 224 [137] L-385 of 15 April 1701, both in *idem*, vol. 13.

¹⁷ This gentleman is not identified.

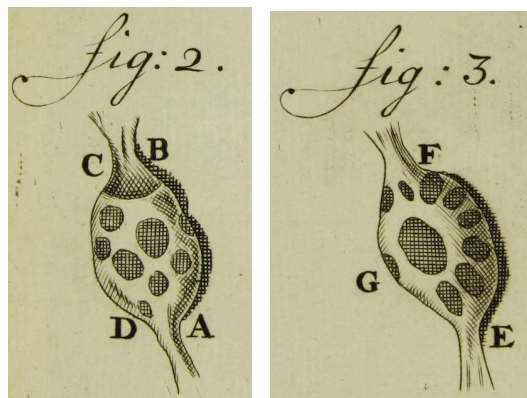
With VYZD is shown one of the fallopian tubes; and the second fallopian tube is shown as well, with NOMLE. With V and N are shown the little mouths of the fallopian tubes. With WX and OP are shown the membranes which would enfold the mouths of the fallopian tube and help in the removal by suction of the so-called eggs. With ST and QR are shown the imagined egg nests. Here are shown in the so-called egg nest, namely between S and T, the so-called eggs; also between Q and R¹⁸.



Now I have searched through several of the so-called eggs and have found that they contained nothing but a clear fluid, mixed with some very few particles, so tiny that I could not ascribe any figure to them. And when I put this fluid on a clean glass and let the fluid dry away from this, and then again viewed it through the magnifying glass, I found it to be as clear as glass in which there were many cracks, or fissures.

¹⁸ It is unclear what L. saw in the sheep's ovaries. The human egg was first observed by KARL ERNST VON BAER in 1827. Fifty years later, OSKAR HERTWIG first observed the fusion of sperm and egg in a starfish.

Now in the said egg nest, shown with ST, I also put on top that which had been lying underneath in order thus to lay all the imagined eggs bare to the view. I had it drawn, so as it is shown here in Fig. 2 with ABCD. I did the same with that part which is shown with QR, and this is shown here with Fig. 3 EFG.



Now in all my observations, I have never seen in the imaginary eggs that any so-called egg, however slight, had been so far thrust by nature out of the supposed egg nest that half of its size was bulging out of the strong membrane, far less that it was attached to a skein, as we see in the case of birds. I have seen, however, yet rarely, that such an imagined egg through its abundant matter had burst to pieces. On seeing this, some people may well have taken this to be an egg that had been removed by suction.

Now let us discard all prejudices, and determine that provident nature in the formation of the creatures has created an easy way, which mainly depends on pleasure and is innate.

This being so, how can it be understood by a sound mind that such a large imaginary egg, as is shown here in Fig. 2 between B and C, or in Fig. 3 close to G, shall be conveyed into the womb KKF through one of the narrow tubes, as is shown in Fig. 1 with VYZD, or through the tube NMLEF, and that with the joy of the entire body of the animal? And this is even more so, because it is true that the mouth of the fallopian tube cannot affect the so-called egg nest.

And even more so, if we recall that such an egg cannot be conveyed through the narrow fallopian tube without some force being applied, from where should we get this force if, moreover, one wishes the entire egg nest to be conveyed that way?

We are able to find a satisfactory explanation from the fact that the great pressure of the air exerts a force of about two thousand and two hundred pounds on the surface of a square foot¹⁹. This pressure means life for us because it makes us draw our breath, through which the lung, the midriff diaphragm, liver, and stomach are also set in motion. It explains how the stomach thrusts the food, which it contains, into the gut and how the guts, where chyle and air are present, through a continuous motion, contracting as well as expanding, convey the chyle towards the stool and in this manner cause a crushing of the substance enclosed in them.

¹⁹ A pressure of “two thousand and two hundred pounds on the surface of a square foot” corresponds to 1.07 kg/cm². The traditional Dutch *pond* weighed around 480 grams. A *Rhineland foot* is 31.4 cm, so a square Rhineland foot is 986 cm².

But how a pushing forward would happen in the fallopian tube to convey something to the womb is incomprehensible to me. But let us for the moment postulate that the womb is closed near the sheath of the womb. If this would be the case, we would be able to understand that there is some little substance present in the cavity of the womb, which in the course of time, through the pressure to which the womb and the fallopian tube are subjected in the body, is poured into the cavity of the abdomen, via the fallopian tube. I found that the fallopian tube was a little more stretched at Y and also at M, than at Z or L. Thereupon, I cut through the said tube in the places first mentioned. When I had squeezed a little of the substance it contained out of it, and viewed it through the magnifying glass, I found the moist substance full of such tiny particles that no figure could be discerned in them.

Immediately after I had had the said figures drawn, a great theologian and doctor of medicine²⁰, who is not the least among the doctors, comes to me. This doctor follows his teacher in maintaining that a little animal from the male seed is indeed the same animal in the womb, but that it is attached to a little egg. Now when I showed him the long tube, which lies in several bends, and the incomprehensible way that an egg would have to travel in the fallopian tube to arrive in the womb, then he said to me that in humans it was shorter. I argued against him that the Lord, creator of the universe, proceeds in practically one and the same way in the preparation of animals.

Thereupon the question was put to me for what purpose, then, the egg nest was made. I have previously said several times that what is large in male animals is also found in the females, but smaller. We have no grounds for asking why among the tame animals, which are common among us, as for instance dogs and pigs, the males, no less than the females, have been provided with two rows of nipples or, in other words, teats. When we look at the oxen, they, no less than the cows, have teats, but smaller ones.

Do we have grounds for asking why the Lord creator has also created the male animals with those parts, through which in the beginning the young are made to grow and are nourished? Therefore, we must not further inquire into such matters and rather say to ourselves: how many things exist that we cannot place.

Briefly, highly-learned sir, I do understand that there are many learned gentlemen whom I shall not convince of the truth of my discoveries and opinions. I prefer, then, to take comfort in this, rather than to quarrel, if only I may have the good fortune, even as I have, that there are also many great men who accept my discoveries. I shall conclude and remain with much respect etc²¹.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁰ Not identified. For a complete list of known visitors to L.'s house, see Appendix 16, *idem*, vol. 20.

²¹ This letter is L.'s final letter to LEIBNIZ, who died three days before it was written.

P.S.

Some years ago, I carried a seed ball of a ram in my pocket, wrapped up in a cloth because it was cold weather, in order to understand how long the little animals would live. As far as I remember, the little animals lived thirty-six hours. The seed ball beginning to smell, I threw it away²².

After I had finished this letter, people brought me, by my order, two seed balls of a ram, which were warm. Having viewed before the magnifying glass the male seed from the vessel carrying it off²³, I invited the gentleman ABRAHAM VAN BLEYSWYK²⁴ M.D., anatomist of our town, to observe the living little animals both from the vessel that carries off the seed and from the epididymis. I have noted my further discoveries with regard to this, which would take too long to be told here²⁵.

²² See Letter 287 L-480 of 18 August 1711, *idem*, vol. 15. L. wrote that he set the ram's testicle in a warm place (*een warme plaats*). However, in the following Letter 288 L-481 of 22 September 1711, *ibidem*, he wrote of keeping eggs of mites in his pocket (*mijn sak*) for almost two weeks until they hatched.

²³ L. studied the two sperm conductors here, the *ductus deferentes* or *vasa deferentia*, which lead the sperm cells from the epididymis to the prostate. Moisture with nutrients is added to it. After that, the whole is called semen. Over the years, L. sharpened his observations and developed his ideas regarding reproduction. See Letter 43 [28] L-080 of 25 April 1679, *idem*, vol. 3. See also above, note 13.

²⁴ ABRAHAM CORNELIS VAN BLEYSWIJK (1686-1761) was a frequent visitor to L.'s home. See Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, n. 1, in this volume. For a complete list of known visitors to L.'s house, see Appendix 16, *idem*, vol. 20.

²⁵ L. followed up this subject four days later in his next letter to BOERHAAVE, Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume.

Gericht aan: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 306-313 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 301-308 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 385-386. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

L. zet het onderzoek in zijn vorige brief naar de eileiders van een schaap voort en onderzoekt het mannelijke orgaanequivalent, de spermatozoa van de zaadvaten in de bijbal van een ram. Hij bespreekt zijn experimentele procedure in detail.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. gaf in A uit, blz. 306.

Delft den 21. November 1716

Aan den Hoog-Geleerden ende Wyd-Vermaarden Heer,
Den Heer HERMAN BOERHAVE. A.L.M. Philosoph: en Medic: Doctor;
Professor der Kruid-kunde, en Praktyk der Medicyne in de seer Vermaarde
Academie te Leyden¹.

Hoog-geleerde, ende Wyd-vermaarde Heere.

Ik hebbe met groot genoegen, Hoog-geleerde Heere, in uw schryvens van den 4. deser gesien², dat myne ontdekkingen ende gedagten by UEd: seer aangenaam syn geweest: ik neme weder de vryheyt van de volgende ondervindingen, soo als ik deselve op het papier hebbe gebracht ten tyden als ik de beschouwinge deede, UEd: te laten toekomen.

Ik hadde besorgt³, dat men my twee zaat-ballen van een Ram, als deselve nog warm waren, soude brengen; en soo aanstonts als ik die hadde bekomen, drukte ik ontrent een grof sants groote⁴ van het mannelyk zaad uyt het afvoerende zaad-vat: ende ik beschouwde het selvige door het Vergroot-glas; ende sag met verwondering, hoe de overgroote menigte van diertjens wolks wyse door den anderen swommen: en soo de eene trouw syn weg nam, soo volgden veele anderen: en ook quamen andere in groote menigte, die een andere cours namen; en passeerden soo voor by malkander, dat een verwonderens waardig gesigt voor my was.

Hier op sond ik aan den Heer *Medicinae* Doctor ABRAHAM VAN BLEYSWYK⁵, om deel te hebben van het vermakelyke gesigt; als wanneer ik weder een seer weynig mannelyk zaad uyt het afdragende zaad-vat drukte; en wy weder de beschouwinge hadden⁶, als hier vooren is geseyt: waar op ik seyde; als wy soodanige voortswemminge sien; soo kunnen wy begrypen, hoe de diertjens door de naauwe openinge van het afdragende zaad-vat gevoert werden.

Vorders openden wy op verscheide plaatsen de gekrinkelde vaten, die voor het grootste gedeelte de *Epididymis* uytmaken; ende het uytvloeyende nat mede door het Vergroot-glas beschouwende sagen wy de diertjens mede in een ongelooflyk groot getal leven.

Om dat ik soo weynig stoffe met de drukkinge van myne vingeren uyt het afdragende zaad-vat vernam, soo was ik voor my selven begeerig om de hoenaauwheyt van het afvoerende⁷ zaad-vat my voor de oogen te stellen; als wanneer ik bevond dat de holte van de streng ontrent een sestiende gedeelte van de dikte van het zaad-vat uytmaakte: welke holte omvangen was met wel hondert strengen: waar van de eene dikker was als de andere, leggende

¹ De vorige brief van L. aan BOERHAAVE (1668-1738) is Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, in dit deel. Zie: Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472.

² Zie voor deze verloren brief Brief L-542 van 4 november 1716 van BOERHAAVE aan L., *idem*, Dl. 20. L. had op 28 september 1716 aan BOERHAAVE geschreven over de kokosnoot (Brief L-540 [XXVIII]); daarop reageerde laatstgenoemde op 10 oktober 1716 (Brief L-541). Inmiddels schreef BOERHAAVE op 4 november opnieuw aan L., maar blijkbaar had L. die brief op 5 november, toen hij Brief L-544 schreef, nog niet ontvangen. Daarom meldt hij de ontvangst van die vroegere brief in de huidige brief van 21 november 1716.

³ *besorgt*, ervoor gezorgd.

⁴ Een grove zandkorrel heeft een grootte van circa 0,9 mm.

⁵ ABRAHAM VAN BLEYSWIJK (1686-1761) was stadsanatomy en lector in de anatomie van Delft. Hij werkte samen met L. Zie onder meer Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716, n. 1, in dit deel.

⁶ *de beschouwinge hadden*, dezelfde waarnemingen deden, hetzelfde schouwspel genoten.

⁷ L. gebruikt hier *afvoerende*, waar hij eerder *afdragende* gebruikte. Kennelijk ziet hij dit als synoniemen.

yder strengetje in eene menbrane omvangen. Als dit afdragende zaad-vat⁸, met alle de omleggende strengen, maar ontrent een tiende deel van een duym⁹ tot syn diameter hadde, soo kan men gedenken, hoe dun dese strengen moeten syn. Dit quam my in 't eerste vreemt voor, soo veele dunne strengen te sien. Maar ik bedagt dat dese strengen nodig waren, om de zaad-bal, die voor soo een kleyn dier seer groot is, te dragen; ende dus het zaad-vat te beschermen, ende ten anderen ook, om het zaad-vat open te houden. Ende daar toe lagen ook de strengen in verscheyde krings wyse orders om het zaad-vat.

Ik snede ook de zaad-bal doormidden en nam het sap, dat uyt de doorgesneede deelen quam: ende het selvig door het Vergroot-glas beschouwende, sagen wy geen diertje nog het geene na een diertje van het mannelyk zaad was gelykende: en alleen maar kleyne deeltjens, daar aan geen figuren te bekennen waren.

Ik snede de *Epididymis* aan verscheyde kleyne deelen: op dat die deelen souden droog werden, om van de bederventheyte bevrut te syn: ende op dat ik eenige dagen met deselve te beschouwen mogte doorbrengen: ende soo deede ik ook met de toevoerende bloet vaten.

Wanneer ik een kleyn gedeelte van de *Epididymis* voor het Vergroot-glas hadd gestelt, na dat ik het alvorens met seer weynig water van een hadde gescheyden, sag ik dat alle die deelen die in de zaad-vaatjens lagen opgeslooten, en welke deelen het meeste gedeelte van de *Epididymis* uytmaaken, altemaal met diertjens gevult waren; die soo vast in een gepakt lagen, dat het my wonderlyk voorquam. Want ik sag de diertjens, die van de anderen gescheyden waren, met haare lighamen en staarten; dog die als bondelkens nog in een lagen, daar aan konde ik maar aan eenigen het lighaam of staart bekennen, schoon soo een bondelke geen honderste gedeelte van een santje groot was¹⁰. Dit geseyde hebbe ik niet alleen in een deeltje, dat ik van de *Epididymis* hadde afgesneden, maar in andere deelen ook gesien.

Als mede hebbe ik in een afgesneden deel van de *Epididymis* gesien, dat veele van de diertjens hare volkomen wasdom niet en hadden: want hare lighaamtjens waren dunder, en hare staarten waren wel een derden deel korter, als die van de volwassene: en daar by liepen de staarten niet spits toe, gelyk ik deselve sie aan de volwassene. Ook hebbe ik een deeltje van de *Epididymis* aangetroffen; waar in ik geen diertjens hebbe ontdekt; maar alleen soodanige kleyne lange en korte deeltjens, die ook aan haar eene eynde wat dik waren; ende daar by soo kleyn dat deselve niet dan met de naauwste opmerkinge te bekennen waren: welke deeltjens ik vaststelde dat waarlyk diertjens souden worden.

Hoe en waar dese diertjens in de *Epididymis* lagen opgeslooten, is my niet doenlyk te seggen; om dat ik, als hier vooren is geseyt, de *Epididymis* aan veel stukken hadde gesneden.

Ik hebbe hier vooren geseyt, dat ik de stoffe uyt het afdragende zaad-vat hadde gedrukt, waar omtrent my vreemt voor quam dat die stoffe soo weynig was: want als ik verscheyde malen een kleyn stukje van het afvoerende zaad-vat afsnede, ende tusschen myn twee vingeren de geseyde stoffe weder uytparste, soo bequam ik maar een grof sants groote van die stoffe¹¹; schoon egter in die weynige stoffe soo veel diertjens leefden, als hier vooren is geseyt. Maar laten wy in plaats van een grof sants groote seggen, niet soo groot als de sestiende part van een mostertzaatje¹²; dit quam my vreemt voor, als niet konnende begrypen, hoe soo weynig stoffe uyt het geseyde vat voor quam.

⁸ Vermoedelyk gaat het hier om het *vas deferens*. L. gebruikt hier *afdragende*. Zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, Brief L-545 [XXX] van 17 november 1716 en Brief 557 [XLI] van 26 augustus 1717, allemaal in dit deel. Zie ook Brief 43 [28] L-079 van 25 april 1679, *idem*, DI 3.

⁹ Een *Rijnslandse duim* is 2,62 cm. Een tiende deel daarvan is 0,26 cm.

¹⁰ Een *gewoon santje* heeft een diameter van ca. 0,4 mm. Een honderste deel daarvan is dus ca. 4 µ.

¹¹ Een *grof sants* groote mag gesteld worden op ca. 0,9 mm.

¹² Een *mostertzaatje* heeft een grootte van ongeveer 1,5 millimeter. Een zestiende deel komt neer op ongeveer 0,1 mm.

Dit deede my op nieuw het afdragende zaad-vat overdwars doorsnyden; ende hebbe doorgaans waargenomen, dat het selve geen holligheyt hadde, over een komende met de bloet-vaten; maar dat soodanig vat gevolt was met dunne aderkens, die gekronkelt het geseyde vat vervulden: in welke gekronkelde vaatjens, stel ik vast, de diertjens, die het mannelyk zaad uytmaken, opgeslooten leggen: en over sulks hebbe ik seer weynige stoffe uyt het afvoerende zaad-vat konnen drukken. By nader waarneminghe hebbe ik gesien, dat 'er wel agt gekronkelde vaten in het soogenaamde afvoerende zaad-vat lagen; die ik niet alle overdwars hadde doorsneden: want eenige vaten waren wat in haar lengte doorsneden.

Soo dat wy nu bevinden, dat het soogenoemde zaad-vat geen afdragend zaad-vat is, maar alleen een buys is, verstrekkende om de afdragende zaad-vaatjens, die in het selvige opgesloten leggen, te beschermen.

Vorders hebbe ik waargenomen, dat de zaad-vaatjens, die voor het meerendeel de *Epididymis* uytmaken, soo gekrinkelt in een leggen, dat wanneer ik die vaatjens, die met de mannelyke diertjens syn beladen, overdwars quam te doorsnyden, eenige driezydig my voorquam; dog ze waren van geen regte linie overtoogen; ende andere waren na de vier zyden hellende. Ende yder van die vaten had in syn ommetrek als een dikke menbrane op sich selven; soo dat yder zaad-vat van den anderen was gescheyden door twee membranen. By nog nader beschouwinghe van de *Epididymis* hebbe ik ook bevonden, dat het geene wy voor zaad-vaten in de *Epididymis* aansien, geen zaad-vaten syn, maar alleen buysen syn, daar de zaad-vaatjens syn in opgeslooten: welke opgeslootene vaten niet in order nevens den andere leggen, maar gekrinkelt; soo dat, als men die doorsnyt, de eene overdwars, ende de andere wat in syn lengte word doorsneden. Soo leggen ook de buysen, waar in de geseyde zaad-vaatjens leggen: waar uyt dan volgt dat, als men de zaad-buysen doorsnyt, de eene wel vier maal grooter voorkomt, als de andere daar nevens leggende.

Ik hebbe in gedagten genomen, of niet wel de zaad-diertjens, in derselver naauwe vaatjens soo dicht in een opgeslooten leggen, dat ze haar niet konnen bewegen; maar in een ruymmer plaats komende, haare staarten uytstrekken ende voort swimmen.

Ik hadde ook de zaad-bal in haar dikte doorsneden: in welke doorsnydinge, met het bloote oog te beschouwen, men die aansag voor een effe stoffe¹³. Maar als ik deselve door het Vergroot glas besag, soo bevont ik dat het selvige niet en bestont, als uyt gekrinkelde ende door malkanderen leggende vaatjens; die in haar hadden ongeschikte¹⁴ deeltjens; waar van het eene grooter was als het andere: welke ongeschiktheit van de deeltjens ik my inbeelde¹⁵ dat veroorzaakt werd, om dat ze soo vast in een waren leggende.

Dus verre syn myne aantekeningen: in dewelke ik wil hoopen dat iets gevonden sal werden, waar in Gy, Hoog-geleerde Heere, behagen sult vinden: ende soo ik ontrent de verhaalde stoffe yets nader sal weten te ontdekken, sal ik de vryheyt nemen UEd. Hoog-geleerde Heere daar van berigt te doen enz¹⁶.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹³ Het deel van de zin na de dubbele punt is onhelder geformuleerd. Met *doorsnyding*, dat zowel 'doorsnede' als 'het doorsnijden' kan betekenen, zal gezien het voorz. *in* wel het laatste bedoeld zijn. *die* moet dan verwijzen naar de zaadbal. Dit leidt tot de volgende interpretatie: bij dit doorsnijden (als men die doorsneed) zag men de stof waaruit de zaadbal bestond, met het blote oog gezien, aan voor een homogene stof.

¹⁴ *ongeschikte*, ongeordende, op en door elkaar liggende.

¹⁵ *ik my inbeelde dat*, naar mijn mening.

¹⁶ De volgende brief van L. aan BOERHAAVE is Brief L-557 [XLI] van 26 augustus 1717, in dit deel.

Addressed to: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 306-313 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 301-308 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 385-386. – Dutch summary.

SUMMARY:

Continuing the investigations in his previous letter into the fallopian tubes of a sheep, L. examines the male organ equivalent, the spermatozoa from the spermatic vessels in the epididymis of a ram. He discusses his experimental procedure in detail.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 306.

At Delft, the 21st of November 1716

To the highly learned and widely famous gentleman,
Mr HERMAN BOERHAVE, Ph.D. and M.D.; professor of botany and clinical
medicine at the very renowned university in Leiden¹.

Highly learned and widely famous sir,

I have seen with great pleasure, highly learned sir, in your letter of the 4th of this month², that my discoveries and thoughts have been very agreeable to Your Honour. I take again the liberty to forward to Your Honour the following experiences, as I have put them down on paper at the time when I did the viewings.

I took care that two seed balls of a ram were to be brought to me while they were still warm. Immediately when I received them, I squeezed a quantity of about a coarse grain of sand³ out of the vessels carrying off the seed⁴. I observed this through the magnifying glass and saw with amazement how the exceedingly great multitude of little animals swam like clouds across one another, and such direction as one troupe turned in was followed by many others. There also came others in great numbers that chose another course, and in this way, they passed each other, which was an amazing sight for me.

Hereupon I invited Mr ABRAHAM VAN BLEYSWYK M.D.⁵ to take part in this delightful sight. On this occasion, I again squeezed a very small amount of male seed out of the vessel carrying off seed. We again had a viewing as described above, whereupon I said: when we see such a swimming forward, then we are able to understand how the little animals are conveyed through the narrow opening of the vessel carrying off seed.

Furthermore, we opened in several places the wrinkled vessels that make up the greater part of the epididymis. Viewing through the magnifying glass the liquor that ran out of it, we saw the animals again in an incredibly great number.

Because the amount of matter I saw was so small when pressing my fingers on the vessel carrying off the seed, I, for my part, desired to put before my eyes the narrowness of the vessel carrying off the seed. I found that the cavity of the skein came to about one-sixteenth part of the thickness of the seed vessel. This cavity was encompassed by as many as a hundred skeins, the one of which was thicker than the other, each little skein being encompassed by a membrane. Because this vessel carrying off the seed with all its adjacent skeins had a diameter of no more than about one-tenth part of an inch⁶, one can imagine how thin those skeins must be.

¹ L.'s previous letter to BOERHAAVE (1668-1738) is Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, in this volume. See: Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473.

² For this lost letter, see Letter L-542 of 4 November 1716 from BOERHAAVE to L., *idem*, vol. 20. L. wrote to BOERHAAVE about the coconut on 28 September 1716 (Letter L-540 [XXVIII]); the latter responded on 10 October 1716 (Letter L-541). BOERHAAVE wrote to L. again on 4 November 1716, but apparently L. had not received that letter on 5 November, when he wrote Letter L-544. It is therefore in the present letter of 21 November 1716 that L. reports the receipt of BOERHAAVE's earlier letter.

³ A *coarse grain of sand* is about 0.9 mm.

⁴ Probably the *vas deferens*. See Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, Letter L-545 [XXX] of 17 November 1716, and Letter 557 [XLI] of 26 August 1717, all in this volume. See also Letter 43 [28] L-080 of 25 April 1679, *idem*, vol. 3.

⁵ ABRAHAM VAN BLEYSWIJK (1686-1761) was city anatomist and lecturer in anatomy of Delft. He worked together with L. See Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, n. 1, in this volume.

⁶ A *Rhineland inch* is 2.62 cm. One-tenth part of an inch therefore is 0.26 cm.

To begin with, this seemed strange to me, to see so many thin skeins. But it occurred to me that these skeins were necessary to bear the seed ball, which is large in proportion to such a small animal, thus to protect the seed vessel and, secondly, to keep the seed vessel open. The skeins were lying around the seed vessel in various circular orderings for this purpose as well.

I also cut the seed ball into two parts and took the sap that came out of the cut-through parts. When we observed this through the magnifying glass, we saw neither a little animal nor anything which was resembling a little animal of the male seed and only little parts in which no figure could be discerned.

I cut the epididymis into several small parts, in order that those parts would become dry, so that they would be free from spoiling and so that I would be able to spend some days in viewing them. I did the same with the vessels that supply the blood.

When I put a small part of the epididymis before the magnifying glass, after having separated it by means of a very small amount of water, I saw that all those parts that were lying enclosed in the little seed vessels, and which parts constitute the major part of the epididymis, were without exception filled with little animals. They lay so closely packed together that it seemed astonishing to me. For I saw the bodies and tails of those little animals that were separated from the others. With regard to the ones that were still lying together like little bundles, I could perceive the body or tail of only some few of them, although such a little bundle was in size less than one-hundredth part of a little grain of sand⁷. I saw that which I described just now not only in one little part that I cut from the epididymis, but also in other parts.

I also saw in a cut-off part of the epididymis that many of the little animals were not quite full-grown, for their little bodies were thinner and their tails as much as one-third shorter than those of the adult ones. Besides, the tails did not taper off sharply as do those I see on the adult ones. I have also come across a little part of the epididymis in which I did not discover little animals but only these small long and short particles that were also rather thick at one end and so tiny that only with the closest attention could they be discerned. These particles were, I state firmly, truly to become little animals.

I am unable to say how and where these little animals lay enclosed in the epididymis, because, as was said here before, I had cut the epididymis into many parts.

I said in the above that I had squeezed the matter out of the vessel that carries off seed. With regard to this, it seemed strange to me that the quantity of that matter was so small. Several times when I cut off a little part from the vessel carrying off seed and again squeezed out the said matter between two of my fingers, I obtained no more of that matter than the quantity of a coarse grain of sand⁸. Nevertheless, in this little amount of matter so many little animals were living, as has been said here earlier. But let us say, instead of the size of a coarse grain of sand: not as large as one-sixteenth part of a little mustard seed⁹. This appeared strange to me, because I was unable to understand how so little stuff came out of the said vessel.

This prompted me again to cut crosswise through the vessel carrying off seed. Each time, I observed that it had no cavity like that in the blood vessels, but that a vessel of this kind was filled with thin little veins, which with their windings filled up the said vessel. In these winding little vessels, I am firmly convinced, lie enclosed the little animals that constitute the male seed. This is why I could squeeze but a small amount of matter out of the vessel carrying off the seed. On closer observation, I saw that as much as eight winding little

⁷ The diameter of a *common grain of sand* is 0.4 mm. One-hundredth part would be 4 μ .

⁸ A *coarse grain of sand* has a diameter of c. 0.9 mm.

⁹ A *mustard seed* is about 1.5 mm. One-sixteenth part would be \approx 0.1 mm.

vessels were lying in the so-called vessel carrying off the seed, not all of which I had cut crosswise, for some vessels were cut through somewhat lengthwise.

So we now find that the so-called seed vessel is not a vessel carrying off seed but [is] merely a tube serving to protect the little seed vessels that lie enclosed within it.

Furthermore, I have observed that the little seed vessels that make up the greater part of the epididymis lie so wrinkled that when I happened to cut crosswise through those vessels that are filled with the male little animals, some of them seemed to me to be three-sided, but they had no straight sides. Others seemed to be more or less four-sided. And each of these vessels had in its circumference, as it were, a thick membrane of its own, so that each seed-vessel was separated from the others by two membranes. By still closer viewing of the epididymis, I also found that what we take to be seed vessels in the epididymis are not seed vessels, but merely tubes in which the little seed vessels are enclosed. These enclosed vessels do not lie in an orderly fashion the one next to the other, but wrinkled, so that when cut through, one of them is cut through crosswise and another somewhat lengthwise. The tubes in which the said little seed vessels are lying also lie like this. From this it follows, then, that when cut through, the one seed tube seems as much as four times larger than the other that lies beside it.

I considered whether perhaps the little animals of the seed in their narrow little vessels lie so tightly packed together that they are unable to move, but that when they come into a larger space, they stretch their tails and swim forth.

I also cut through the seed ball where it is thickest. In this cutting-through, when observed with the naked eye, one took the substance [of which the seed ball consisted] to be homogeneous. But when I viewed it through the magnifying glass, I found that it consisted of nothing but wrinkled little vessels, lying across one another, that contained disorderly little parts, the one of which was larger than the other. This disorderliness of the little parts, in my opinion, was caused by their lying so tightly together.

So far run my notes, in which I dare hope that something will be found that will give you, highly learned sir, pleasure. If I shall be able to discover something further about the matter related, I shall take the liberty, highly learned sir, to report this to Your Honour etc¹⁰.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹⁰ L.'s next letter to BOERHAAVE is Letter L-557 [XLI] of 26 August 1717, in this volume.

Gericht aan: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 314-323, 5 figuren – (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 309-317, 5 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

S. HOOLE 1807: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 303-306. – Engelse vertaling van een gedeelte van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 386-387. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Door de jaren heen heeft L. bij verschillende dieren vaak de oogzenuw onderzocht, maar hij was niet in staat andere zenuwen tot in detail te onderzoeken. In deze brief meldt L. dat hij eindelijk zenuwen kon onderzoeken; hij beschrijft de vaten en holtes in de zenuwen van de ruggenmerg van koeien en schapen. Hij observeert ook de vetdeeltjes tussen de zenuwen en membranen rond de zenuwen.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 5 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-5 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 317 [A] en blz. 312 [C].

In HOOLE zijn de figuren 1-3 te vinden als fig. 37-39 op Plaat XIX.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van één zin van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 314.

Delft den 2. Maart 1717.

Aan den Heer ABRAHAM VAN BLEYS-WYK,
Medicinae Doctor, ende Lector Anatomicus deser Stad.

Myn Heer en Neef¹.

Ik hebbe sedert eenige dagen van drie bysondere Koejen, en een schaap, de ruggemergen² tot my laten brengen; alleen om de senuwen daar van te snyden; en, was het mogelyk, de ingeschapenheyt³ door het Vergroot-glas te ontdekken: en hebbe veel maal tot myn genoegen gesien dat derselver 't samengestel bestont uyt onbegrypelyk dunne vaatjens, die in haar lengte als [het ware] een senuwe waren uytmakende: ende soo wy den diameter van soo een lang dun vaatje stellen drie, soo is de openheyt ofte holligheyt van soo een vaatje een⁴.

Het geene my desen aangaande leet is, dat is, dat ik het gesigt daar van aan geen andere kan mede deelen: want ik die beschouwinge niet voor myn gesigt brenge, of in den tyd van minder als een minuut krimpen in 't indroogen de openheden soodanig toe, dat al dat verwonderens-waardig gesigt ten eenen malen weg is, sonder dat ik het kan herstellen. Ja ik hebbe niet alleen de ommetrekken van de geseyde vaatjens, die na myn oordeel veele honderden in getal syn om een senuwe uyt te maken, maar selfs in eenige vaatjens haare holligheden soo net gesien, als of wy met een seer dun naaldeken eenige gaatjens in een papiertje staaken, ende het ligt daar door sagen. En hoe kleyn dese opening is, soo hebbe ik nogtans levende schepsels in het water sien swemmen, die gemakkelyk door soo een kleyn gaatje soude konnen swemmen. Kort om, de kleynheyt is onbegrypelyk.

Wanneer ik nu een senuwe aan schyfsjens was snydende, die wat dikker waren, of ook soo dik als een hair van een mans kinne⁵, plaatste ik deselve nat gemaakt synde op een schoon glas⁶, en ik liet deselve soo droogen: en dan beschouwende sag ik dat op deselve veele verhevenheden lagen; waar ontrent ik vaststelde dat met het inkrimpen van de menigvuldige vaatjens, waar uyt soo een dun senuwtje bestaat, de stoffe, die in de vaatjens is, als [het ware] wert uytgestooten; ende dus de verhevenheden veroorzaakt. Ook hebbe ik veel malen waargenomen als ik een dun schyfje van een senuwtje, dat droog was, met suyer water was nat makende; ende dat nat met het, Vergroot-glas beschouwde, dat ik dan met verwonderinge menigvuldige seer kleyne deeltjens door het water sag dryven; die ik vaststelde, dat uyt de vaatjens waren gekomen: want myn mes, waar mede ik die snede was doende, was soo scharp, dat men daar mede het hair konde raseren.

Ik weet wel dat dit myn schryven by eenige niet sal aangenomen werden, als oordeelende dat de geseyde ontdekkingen onmogelyk syn te weeg te brengen: maar ik trek my soodanig tegenspreken niet aan. Men seyt tegenwoordig by de onverstandige⁷ nog van my,

¹ De vorige brief van L. aan VAN BLEYSWIJK is Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716 in dit deel. Voor hun familierelatie, zie aldaar, noot 2.

² In verschillende brieven aan het begin van zijn carrière noemde L. het ruggenmerg, maar slechts twee keer onderzocht hij het merg in detail. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 1: Brief 8 [4] L-011 van 1 juni 1674 (bolletjes in het merg) en *idem*, Dl. 2: Brief 32 [20] L-056 van 14 mei 1677 (kalf, jonge hen, schapen, kabeljauw).

³ *ingeschapenheyt*, de ingeschapen eigenschappen, de wezenskenmerken.

⁴ L. zet het onderzoek van zenuwen voort dat hij rapporteerde in Brief 315 [XVII] L-518 van 7 juli 1715, *idem*, Dl. 17. L. beschrijft deze holtes in Brief L-551 [XXXVI] van 26 mei 1717, in dit deel.

⁵ *een hair van een mans kinne* is ongeveer 0,1 mm.

⁶ Kennelijk gebruikt L. hier een glasplaatje.

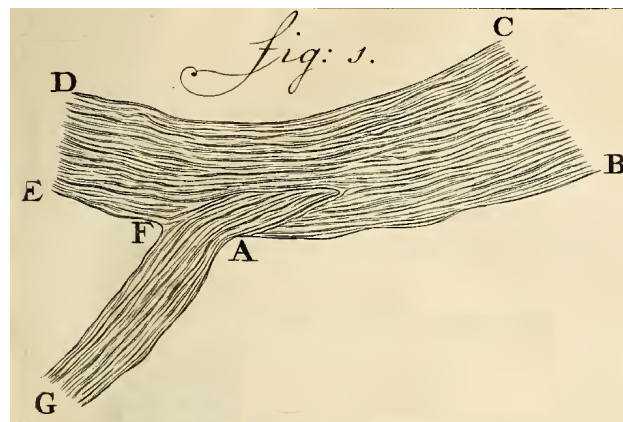
⁷ *onverstandige*, ondeskundigen.

dat ik een tovenaer ben; ende dat ik de menschen vertoon dat 'er niet en is: dog het is haar te vergeven, sy weten niet beter.

Seker Heer seyde (weynig weken geleden) tot my, dat ik in myne hooge jaaren niet soude stil staan; dat de vrugten, die in den herfst ryp werden, langst konnen duuren.

Hier hebt UEd. het geene ik in myne seer hooge jaren, na veel arbeyt, hebbe ontdekt; ende immers is het seer swaar te ontdekken alle die verdeelingen: en men kan beswaarlyk bekennen⁸, dat soo een dun senutje in soo veele spranken kan verdeelt werden.

En al hoe wel ik geen senuwe, soo als deselve overdwars is doorsneden, kan vertoonen, gelyk ik die kome te sien; soo kan ik deselve egter in haare lengte voor het oog van den Teykenaar brengen; waar van een kleyn gedeelte hier fig: 1. met ABCDEFG. wert aangewesen; synde ABCDEF. een kleyn gedeelte van een senuwe; ende het deel, met AGF. aangewesen, is een sprankje dat uyt een grooter senuwe voortkomt.



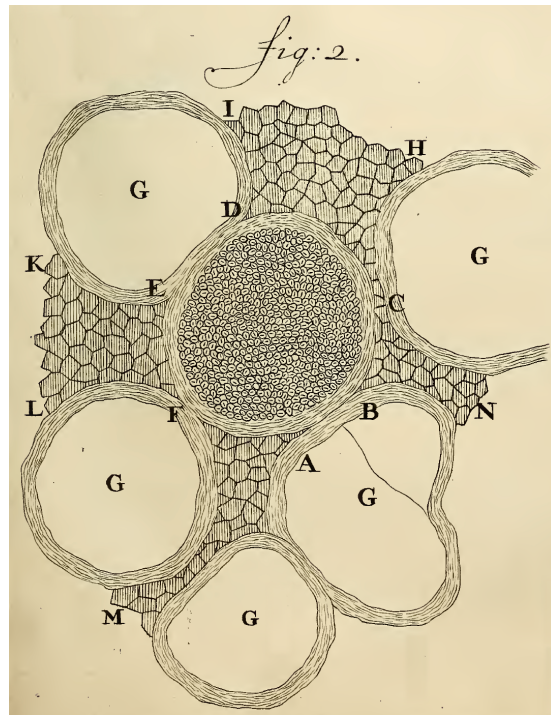
In dit gedeelte van de senuwe konde ik niet alleen de strengen sien: waar uyt een senuwe bestaat; welke strengen voor vaten verstrekken; maar ik konde ook in de lengte van de senuwe een holligheyt in yder senuwdraatje bekennen: ende dat meer is, ik beelde my in⁹, dat ik de deelen, waar mede de vaatjens gevolt syn, bekende.

Nu hebbe ik verscheyde malen dese senuwtjens overdwars soo net doorsneden ende nat gemaakt, dat de Teykenaar die deelen, anders vaatjens geseyt, niet alleen konde bekennen; maar men konde ook klaar sien, dat yder overdwars gesneden strengetje, waar uyt een senuwe bestaat, een langagtig streepje hadde, welke streepjes waarlijk de toegedrukte holligheden van de vaatjens syn; over een komende met de bloet-vaatjens; die wy veel vinden in het vlees, dat aan 't droogen is.

In dese fig: 2. werd met BCDEF. aangewesen een senuwtje, waar in de menigvuldige vaatjens overdwars syn doorsneden; en waar in met yder streepje wert aangewesen de holligheyt van het vaatje.

⁸ *bekennen*, onderscheiden.

⁹ *beelde my in*, dacht, meende.



Dese senuwe lag ten deele omringt van vyf senuwen; die hier met GGGGG. aangewesen werden: waar van ik alleen den ommetrek met derselver rokken¹⁰, die de inleggende vaatjens als omvangen, ofte beschermen, heb laten afteykenen.

In de geseyde fig: 2. werden op vier verscheyde plaatsen, als met BNC. CHID.¹¹ EKLF. ende AFM. aangewesen de vet-deelen; en ik hebbe ook wel gesien, dat soo een senuwtje in syn ommetrek met vet-deelen was omset. Ik beelt my in, dat soo men de senuwen van een mager beest¹² hadde, alle de senuwen soo dicht aan een souden hebben gelegen, dat [zij] alleen door vliessen van een souden gescheyden syn: waar uyt dan volgt, dat de voortgestoote sappen, die tot deelen stremmen die wy vet noemen, soo een vermogen¹³ hebben datze de senuwen van een stooten. Ook sag ik in eenige weynige hair-breeten van de geseyde senuwe leggen seven senuwen; tussen dewelke geen een vet-deeltje lag.

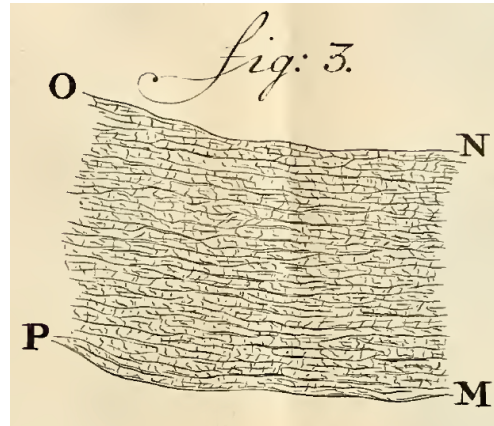
¹⁰ *rokken*, omhullende vliezen. L. gebruikte de aanduiding *rokken* voor dit allesomvattende weefsel. Hij gebruikte voor het eerst *rok* als de aanduiding voor de wanden van een bloedvat in Brief 71 L-126 van 20 mei 1683, *idem*, Dl. 10. In de volgende brief van 16 juli gebruikte hij het als synoniem voor *vlies*. Daarna gebruikte hij het als de naam voor de wanden en membranen in verschillende vaten, waaronder de darmen en bij de mannelijke geslachtsorganen. Hij gebruikte ook *vlies* en *membrane* voor dezelfde structuren, zoals ook elders in de huidige brief van 2 maart 1677. Zie ook *idem*, Dl 4: Brief 79 [40] L-144 van 28 december 1683; *idem*, Dl. 8: Brief 113 [66] L-204 van 12 januari 1689, Brief 114 [67] L-206 van 1 april 1689 en Brief 116 [68] L-212 van 27 november 1691; *idem*, Dl. 12: Brief 195 [112] L-347 van 20 september 1698 en in dit deel: Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716 (darmen), Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, Brief L-549 [XXXIV] van 6 maart 1717 (bloedvaten) en Brief L-562 [XLVI] van 20 november 1717 (membraan van een pees).

¹¹ In de *Send-Brieven* staat abusievelijk BNG. en GHID.

¹² *beest*, rund.

¹³ *vermogen*, kracht.

Nu hadde ik ook het ruggemerg soodanig doorsneden, dat ik de deelen, die in de lengte van het ruggemerg gestrekt lagen, konde bekennen: waar van ik een seer kleyn gedeelte mede heb laten afteykenen, soo veel den Teykenaar het heeft konnen navolgen, als hier fig: 3. met MNOP. wert aangewesen.



Vorders hadde ik het ruggemerg veelmaal mede overdwars doorsneden; ende eyndelyk tot myn groot genoeg gesien, dat de deelen in soo een gestrektheyt lagen¹⁴, als met fig: 2. is aangewesen; alleen met dit onderscheyt, dat ze in myn oog wat grooter waren: ende daar benevens konde ik op seer veele plaatsen de holligheden van derselver vaten, die overdwars waren gesneden, aan het dagligt bekennen: welk gesigt ik aan den Teykenaar mede deelde. Dit soo synde, hebbe ik onnoodig geagt daar van een figuur te laten teykenen.

Wanneer ik nu de sterke rok waar mede het ruggemerg is bekleet, van het ruggemerg scheyde, sag ik dat de dunne senuwtjens veel by den anderen, ende dat op bysondere plaatsen uyt het ruggemerg voortquamen: waar van eenige soo dun waren, dat, als ik meende dat ik een senuwtje hadde, hetselve bevont wel vyf senuwtjens te syn; die yder niet dikker waren als in fig: 1. met GAF. wert aangewesen. Dog het geene my vreemt voorquam, dat was, dat soo als de senuwen uyt het ruggemerg quamen, deselve kort daar aan sich vesten¹⁵ in een hoornagtig gedeelte, dat in de rok van 't ruggemerg was, ende daar in als vereenigden¹⁶: ende als ze uyt dat hoornagtig deel als op nieuw weder voortquamen, scheen het my toe dat ze sterker waren, ende een dikker rok hadden aangenomen. Ende aldaar waren de senuwen die kort waren afgesneden, soo omset met vet-deelen, ende sterke vliessen, dat ik deselve na myn genoeg niet en hebbe konnen van een scheyden.

¹⁴ *in soo een gestrektheyt lagen*, op dezelfde wijze naast elkaar lagen. Met *gestrekt* en *gestrektheyt* duidt L. in het algemeen op de lengterichting, zoals bijvoorbeeld ook in de voorgaande alinea. Fig. 2 is echter een dwarsdoorsnede, zodat de lengterichting onzichtbaar is. Met *gestrektheyt* moet L. dus wel doelen op de verdeling van de oppervlakte (de 'uitgestrektheid') van het preparaat.

¹⁵ *sich vesten*, zich vasthechten.

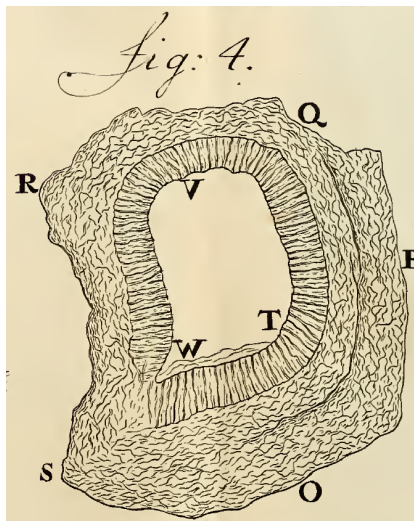
¹⁶ *als vereenigden*, als het ware samenkwamen.

In 't laatste van de maant February deses jaars 1717. brengt een vlees-slagter aan myn huys een stuk van een Runt, seggende dat hy het den voorleden soomer selfs geweyt; ende dese winter op stal gemest hadde; dat het beest vier jaaren out was; dat het selve een quee¹⁷ was, welke naam men een Koe-beest geeft dat niet bequaam is tot de voorteelinge. Dit stuk vlees was een korte ribbe; soo men het selve op eenige plaatsen noemt; dog by ons noemt men het een lende stuk.

Alsoo ik sag dat het ruggemerg ongeschonden was, soo nam ik het selve uyt de wervelbeenderen; ende ik scheyde van het ruggemerg, ofte wel van het sterke vlies dat het ruggemerg bekleet, de senuwen, waar van ik eenige liet droogen.

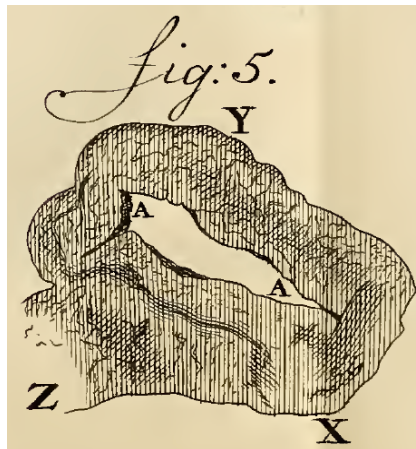
En wanneer ik deselve overdwars was doorsnydende, sag ik dat de rokken van deselve van binnen bestonden uyt soo lange deeltjens, als ik hebbe aangewesen, dat de senuwen bestonden; sonder dat ik konde oordeelen wat stoffe in deselve hadde opgeslooten geweest; dat na myn gedagten een vloeybare stoffe is geweest, die weggewasemt is.

Ik hebbe eenige weynige senuwen, soo als deselve dwars doorsneden waren, laten afteykenen; welkers ommetrek met fig. 4. OPQRS. wert aangewesen; en waar van verscheyde stukjens voor het Vergroot-glas stonden.



TVW. verbeelt de holte van de senuwen; waar in ook aangewesen werden de lange deelen waar mede de senuwe is versien, ende die het binnenste van den rok uytmaaken. Dog de meeste gedeelten van de senuwe, die ik hadde doorsneden, waren ten deele, of ook wel geheel, toegedrukt: waar van ik mede een stukje hebbe laten afteykenen; als hier met fig. 5. XYZ. wert aangewesen.

¹⁷ *quee*, onvruchtbare koe. Het woord is vermoedelijk etymologisch verwant met het veel meer voorkomende *keven*, dat behalve de genoemde betekenis ook die van 'oude vrouw, oud wijf' heeft.



Sedert welke ontdekkinge ik geen ruggemerg hebbe aangetroffen, daar inne ik eenige holligheyt hebbe gevonden: of het is ontstaan uyt een bloetader, die door de senuwe was loopende, dan [wel] of dit nu een gebrek is in een onvolmaakte Koe, dat staat te onderzoeken.

Als wy nu sien de menigvuldige seer kleyne vaatjens, waar uyt de senuwen bestaan, en wy gedenken aan al de heylen, die aan de senuw-sappen omtrent de lighamen werden toegeschreven; soo kunnen wy ons niet voldoen waar uyt het geweld van daan komt, dat de taeve vogt, in de kleyne vaatjens opgesloten leggende, kan voortstooten.

Ik hebbe eenige weynige jaren geleden mede myne ontdekkingen op het papier gestelt¹⁸; maar deselve niet getragt na te sien hoe wel die in myn hand quamen; om dat dese myne laatste ontdekkingen met de voorgaande niet soudent vermengt worden; om dat ik doorgaans ondervinde, hoe ik meer op een ende deselve saak myne gedagten ende onderzoekingen te werk stel, hoe wy in de laatste beschouwinge meerder, ofte ook yets anders, sullen komen te sien, als in de voorgaande.

Ik ben niet gewoon iemand eenige ontdekkingen ofte naspeuringen toe te senden, aan na dat ze voltrokken syn: dog alsoo ik doende was met het onderzoeken van de senuwe, ende UEd. by my synde tot my seyde, dat ik geen openinge in de senuwen soude ontdekken. Soo sende ik hier op myne aantekeningen ende figuren, die beyde nog niet half voltrokken waren, aan UEd: met die gedagten, dat UEd. die niet alleen soude nasien ende lesen; maar dat [UEd.] deselve soude laten sien aan den seer schranderen ende diep sienden Heer¹⁹

¹⁸ In eerdere brieven onderzocht L. vrij gedetailleerd de optische zenuwen. Hij zag ook structuren in bladeren die hij 'zenuwen' noemde. Tot deze brief van maart 1717 had hij echter moeite om andere zenuwen gedetailleerd te onderzoeken. Zie Brief 315 [XVII] L-518 van 7 juli 1715 (strengen in zenuwen ontdekt maar kon geen holte zien), Brief 317 [XVIII] L-521 van 28 september 1715 (kon niet begrijpen hoe zenuwen vloeistoffen transporteerden) en Brief 321 L-526 van 25 februari 1716 (kan zenuwen niet verder onderzoeken), *idem*, DI 17.

¹⁹ Niet geïdentificeerd.

In het overgeven²⁰ van myn geschrift seyde UEd. tot my dat de geseyde Hr. syn seggen was; waar toe dienen die streepjens anders als tot vaatjens; ende dus komt UEd. ook tot my over²¹, en neemt de openingen aan.

Verwerpt nu ook het gewaande Eyernest²²; en neemt myne voorteeeling door de dieren der mannelyke zaaden aan; gelyk seer veele Heeren in andere landen myne stellingen aannemen.

Ik hebbe op nieuw belast dat men het ruggemerg, met syn omkledende rok, soo veel als het doenlyk is, tot my soude brengen; ende dat van de Lenden tot na de staart: en naderhand hebbe ik nog bekomen de ruggemergen van twee Runden, twee Schapen, en van een kalf: ende hebbe niet alleen beschout de senuwen, soo als ze uyt het Ruggemerg quamen, maar ook soo als ze door de sterke rok quamen: welke laatste senuwen in de fig. 2. syn afgeteyekent: ende welke laatste senuwen ik ook vervolgt hebbe²³ tot in 't vlees. En ik kan niet meer seggen, dan ik alreeds hebbe gedaan; als dat ik in myne beschouwinge ontrent de openheden van de seer kleyne vaatjens, deselve my naakter²⁴ voor oogen stelde als ik hier te vooren hadde gedaan: want men heeft geen kleyne moeyte om de seer kleyne vaatjens soo te doorsnyden, dat de snede van het mes geen de minste schuynsheyt komt te doen. En daar en boven moet het mes soo scharp en dun aan de snee syn, als het doenlyk is; want anders strykt men de kleyne vaatjens toe.

Kort na het afsenden van desen komt tot my seker wel ervarene in de wetenschap die hy oeffende²⁵, ende ik liet den selven het geseyde door het Vergroot-glas sien; vragende of hy wel de uytnemende kleyne vaatjens, of anders geseyt de kleyne gaatjens, konde sien: waar op ik tot antwoord kreeg, die sag ik met den eersten opslag; ende doen seyde ik dat het een kleyn gedeelte was van de openinge van de vaatjens; waar uyt een senuwe bestaat.

Ik sal afbreken, en met seer veel agtinge blyven enz²⁶:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁰ *overgeven*, ter hand stellen.

²¹ *dus komt UEd. ook tot my over*, en zodoende sluit u zich ook bij mijn mening aan.

²² *Eyernest*, Eierstok, ovarium.

²³ *vervolgt hebbe*, heb nagegaan.

²⁴ *naakter*, duidelijker.

²⁵ Deze *seker wel ervarene in de wetenschap* is niet geïdentificeerd.

²⁶ De volgende brief van L. aan VAN BLEYSWIJK is Brief L-551 [XXXVI] van 26 mei 1717 in dit deel.

Addressed to: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 314-323, 5 figures – (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 309-317, 5 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

S. HOOLE 1807: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 2, pp. 303-306. – English translation of a part of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 386-387. – Dutch summary.

SUMMARY:

Over the years, L. often examined the optic nerve in various animals, but he had not been able to examine other nerves in any detail. In this letter, L. reports that he is finally able to examine nerves; he describes the vessels and cavities in the nerves of the spinal cords of cows and sheep. He also observes the particles of fat between the nerves and membranes around the nerves.

FIGURES:

Five figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In editions A and C, the 5 figures were brought together on one plate facing p. 316 [A] and p. 312 [C].

In HOOLE, figures 1-3 are to be found as figs 37-39 on Plate XIX.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's one-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 314.

At Delft the 2nd of March 1717

To Mr ABRAHAM VAN BLEYS-WYK,
doctor of medicine and lecturer in anatomy of this town.

Dear sir and cousin¹.

Some days ago, I had the spinal cords² of three different cows and a sheep brought to me only in order to cut the nerves loose from them and to discover, if possible, their innate characteristics through the magnifying glass. Many times, I have seen with pleasure that their structure consisted of incomprehensibly thin little vessels that lengthwise made up, as it were, one nerve. If we set the diameter of such a long and thin little vessel at three, then the opening or cavity in such a vessel is one³.

Concerning this, I regret that I cannot impart the view of this to another, for as soon as I bring the object to be viewed before my eyes, then in the time of less than a minute the openings shrink so much while drying up that the whole of that admirable sight is totally lost without my being able to restore it. Indeed, I have seen the contours of not only the said little vessels, which number, in my opinion, many hundreds to make up a nerve, but also in some little vessels, [I have seen] their cavities so clearly as if we pricked some holes in a little piece of paper with a very fine needle and saw the light through them. And however minute this opening may be, I have seen living creatures swimming in water that could easily swim through such a little opening. In short, the smallness is incomprehensible.

Now after I cut a nerve into small slices, somewhat thicker than, or as thick as, a hair of a man's chin⁴, I put them, after they had been moistened, on a clean glass⁵. I let them dry up like this and then observing them, I saw that many elevations were lying on them. With regard to this, I was firmly convinced that during the shrinking of the manifold little vessels of which such a thin little nerve consists, the substance within the little vessels is, as it were, thrust out of them and so causes the elevations. I also observed many times when I moistened with clean water a thin little slice of a little nerve that was dry and viewed that liquid with the magnifying glass, that I saw with amazement manifold tiny particles floating in the water. These, I am firmly convinced, had come out of the little vessels, for my knife, with which I was making the cut, was so sharp that one could shave hair with it.

I know quite well that this writing of mine will not be accepted by some people because they judge that it is impossible to bring about the said discoveries. But I am not offended by such contradictions. Presently, it is also said about me by the ignorant that I am a magician and that I show people that which does not exist. But it may be forgiven them. They do not know better.

A certain gentleman said to me (some few weeks ago) that I should not sit idle in my old age, that the fruits that mature in the autumn may keep the longest.

¹ L.'s previous letter to VAN BLEYSWIJK is Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, in this volume. For their relationship, see note 2 to that letter.

² In several letters early in his career, L. mentioned the spinal cord, but only twice did he examine the marrow in detail. See Letter 8 [4] L-011 of 1 June 1674, *Collected Letters*, vol. 1 (globules in the marrow) and Letter 32 [20] L-056 of 14 May 1677, *idem*, vol. 2 (calf, pullet, sheep, cod).

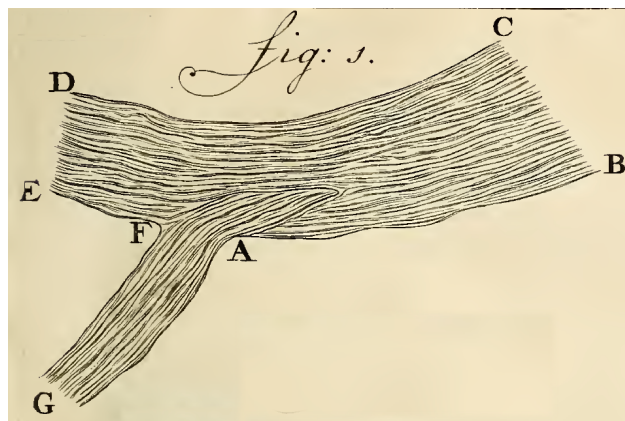
³ L. continues the investigations of nerves that he reported in Letter 315 [XVII] L-518 of 7 July 1715, *idem*, vol. 17. L. describes these cavities in Letter L-551 [XXXVI] of 26 May 1717, in this volume.

⁴ A hair from a human chin is c. 0.1 mm.

⁵ Apparently, L. used a glass plate here.

Here Your Honour has what I have discovered in my exceedingly old age after much labour. To be sure, it is exceedingly difficult to discover all those divisions, and it is difficult to discern that such a thin little nerve can be divided into so many branches.

And although I cannot show a nerve that has been cut through crosswise, as I happen to see it, yet I can put it lengthwise before the eye of the draughtsman. A small part of this is shown here in Fig. 1 with ABCDEFG, ABCDEF being a small part of a nerve. The part that is shown with AGF is a little branch that springs from the larger nerve.



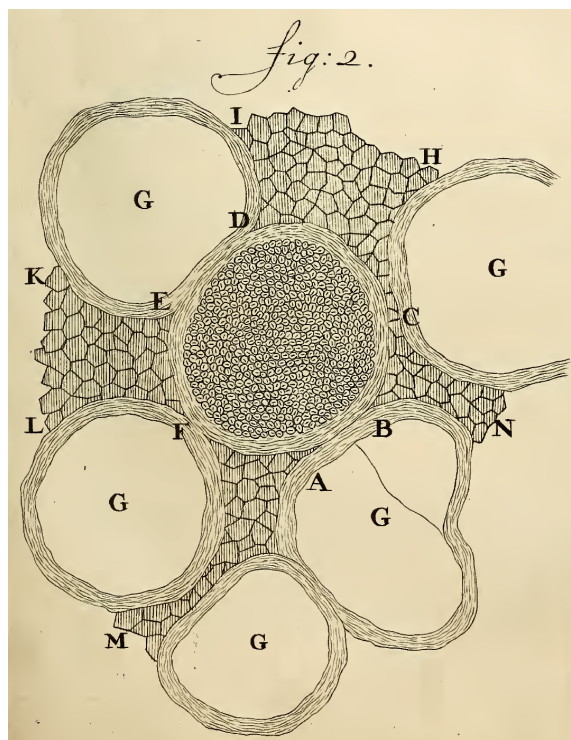
In this part of the nerve, I could not only see the skeins of which a nerve consists; these skeins serve as vessels. But in the length of the nerve, I could also discern a cavity in each little thread of the nerve and, what is more, I think that I discerned the particles with which the little threads are filled.

Now I have several times cut so neatly crosswise through these little nerves, and made them wet, that not only could the draughtsman discern those particles or, in other words, little vessels, but one could also see clearly that each of the little skeins, of which the nerve consists and that had been cut crosswise, had a longish little line. These little lines actually are the compressed cavities of the little vessels, corresponding with the many little blood vessels that we find in flesh that is in the process of drying.

In Fig. 2 a little nerve is shown with BCDEF, in which the multiple little vessels have been cut through crosswise and in which the cavity of the little vessel is shown with each little line. This nerve lay partially surrounded by five nerves, shown with GGGGG, of which I have had no more than the circumference drawn, with their coatings⁶ that, as it were, enfold or protect the little vessels lying within.

⁶ L. used *rokken*, literally coats, to name this encompassing tissue. The current scientific term in English is *tunica*. L. first used *rok* in Letter 71 L-126 of 20 May 1683, *idem*, vol. 10, as a name for the walls or coating of a blood vessel. In the following letter of 16 July, he used it as a synonym for *vlies*, a membrane. After that, he used it as the name for the walls and membranes in a variety of vessels, including the intestines and male genitals. He also used *vlies* and *membrane* as names for the same structures, as he did elsewhere in the present letter of 2 March 1717. See also, among others, *idem*, vol. 4: Letter 79 [40] L-144 of 28 December 1683; *idem*, vol. 8: Letter 113 [66] L-204 of 12 January 1689, Letter 114 [67] L-206 of 1 April 1689, and Letter 116 [68] L-212 of 27 November 1691; *idem*, vol. 12: Letter 195 [112] L-347 of 20 September 1698 and in this volume: Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716 (intestines); Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, Letter L-549 [XXXIV] of 6 March 1717 (blood vessels) and Letter L-562 [XLVI] of 20 November 1717 (membrane of a tendon).

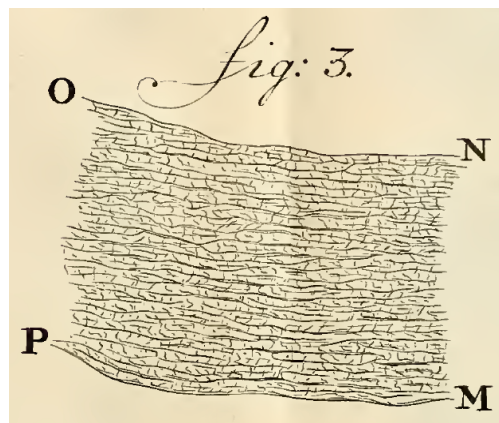
In the said Fig. 2, the particles of fat are shown in four separate places, to wit, with BNC, CHID⁷, EKLF, and AFM. At times I have seen that such a little nerve was all around covered with particles of fat. I imagine that if one had the nerves of a lean animal, all nerves would have lain so close together that they would have been separated only by membranes.



From this it follows, then, that the saps, which have been thrust forward, and which coagulate into particles that we call fat, have such a strength that they thrust the nerves apart. I also saw seven nerves lying within a few hairs' breadth of the said nerve, between which not a single little particle of fat was lying.

Now I also cut through the spinal cord in such a way that I could discern the parts that were lying extended along the length of the spinal cord, a very small part of which I have also had drawn, as far as the draughtsman could trace it out, as is shown here in Fig. 3 with MNOP.

⁷ *Send-Brieven* mistakenly states BNG and GHID.



Furthermore, I many times cut crosswise through the spinal cord, and eventually I saw, to my great pleasure, that the parts were lying distributed in such a way as is shown in Fig. 2, with this difference only, that in my view they were somewhat larger. Besides that, I could in very many places in the light of day perceive the cavities of its vessels that had been cut across, which view I imparted to the draughtsman. This being so, I deemed it unnecessary to order a figure to be drawn from that.

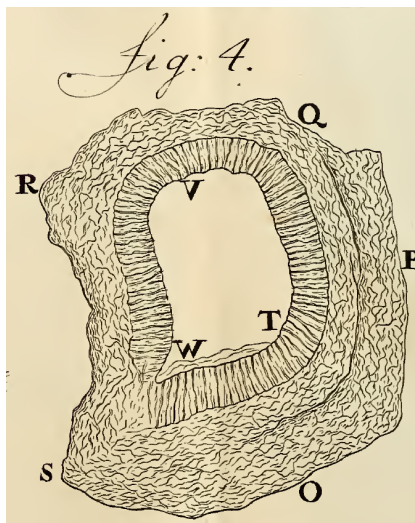
Now when I separated the strong coating that covers the spinal cord from the spinal cord [itself], I saw that the thin little nerves came forth in large numbers together from the spinal cord, and that in separate places. Some of them were so thin that when I thought that I had a single little nerve, I found that it consisted of as many as five little nerves, each of which was not thicker than is shown in Fig. 1 with GAF. But what seemed strange to me was that as soon as the nerves came forth from the spinal cord, they soon afterwards attached themselves to a hornlike part, present in the coating of the spinal cord, and there, as it were, united. When they, as it were, once more sprang from that hornlike part, it seemed to me that they were stronger and had acquired a thicker coating. And in that place the nerves that had been cut off short were so encompassed by particles of fat and strong membranes that I was not able to separate them to my satisfaction.

Towards the end of the month of February of this year 1717, a butcher brings a piece of a cow to my house, saying that last summer he had grazed it himself and had fattened it during this winter in the cowshed, that the animal was four years old, and that it was a freemartin, which name is given to a cow that is unable to procreate. This piece of flesh was a short rib, as it is called in some places, but among us, it is called a sirloin.

Because I saw that the spinal cord was undamaged, I took it out of the vertebrae and I separated the nerves from the spinal cord, or rather from the strong membrane that covers the spinal cord, some of which I let dry.

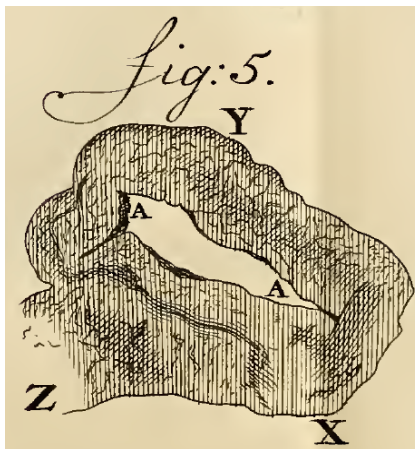
And when I was cutting those crosswise, I saw that their coatings on the inside consisted of little parts as long as the ones of which I have shown the nerves to consist, without my being able to judge what kind of substance had been enclosed in them. In my opinion, it was a fluid substance that had evaporated.

I had some few nerves drawn, as they had been cut crosswise, the circumference of which is shown with Fig. 4 OPQRS.



Several little pieces of them were standing before the magnifying glass.

TVW represents the cavity of the nerves, in which are also shown the long parts with which the nerve is provided and that make up the inner part of the coating. Yet most of the parts of the nerve that I cut through were partially or sometimes wholly compressed. Of these, I also had a little piece drawn, as is shown here with Fig. 5 XYZ.



Since this discovery, I have not come across spinal cords in which I have found any cavity. Whether this has originated from a blood vein that was running through the nerve, or is rather a flaw in an imperfect cow, must be investigated.

Now when we see the multiple very tiny vessels of which the nerves are made up, and we think of all the beneficial effects for bodies that are ascribed to the saps of nerves, then we cannot explain satisfactorily whence the force originates that is capable of thrusting forward the viscous fluid that lies enclosed in the tiny vessels.

Some few years ago, I also put down my discoveries on paper⁸, but I have not attempted to look them up, although they were to hand, in order that these last discoveries of mine would not be mixed up with the earlier ones. For I find again and again that the more I focus my thoughts and investigations on one single thing, the more I see in the most recent viewings, more than, or something different from, the earlier [viewings].

I am not accustomed to send any discoveries or investigations to someone until they are completed. Yet because I was engaged in the investigation of the nerves, and because Your Honour, when being with me, said to me that I would not discover openings in the nerves, therefore I sent my notes and figures, both of which were not nearly completed, to Your Honour, with the thought that not only would Your Honour contemplate and read them, but that you would show them to the very clever and perspicacious gentleman ...⁹.

When Your Honour handed my writing back to me, you told me that the gentleman just mentioned said to you: for what else than for little vessels would those little lines serve? and so Your Honour also comes to support me and accept the openings.

Now you should also reject the imagined egg nest¹⁰ and accept my view of procreation through the animals in the male seed, just as very many gentlemen in other countries accept my theses.

I again gave order that a spinal cord, as far as possible with the coating encompassing it, was to be brought to me, and from the loins up to the tail at that. Afterwards, I received the spinal cords of two cows, two sheep, and a calf. I not only viewed the nerves as they emerged from the spinal cord, but also just as they passed through the strong coating. The latter nerves are represented in Fig. 2. These nerves last mentioned I also traced farther into the flesh. And I cannot say more than I already did, to wit, that in my viewings with regard to the openings of the very tiny vessels I have put them more clearly before my eyes than I had done before. For one has no little difficulty in cutting through the very tiny vessels so that the cut of the knife manages to avoid even the slightest slant. The edge of the knife, moreover, must be as sharp and thin as feasible, for else the little vessels are pressed together.

Shortly after I sent these notes, a certain person visited me¹¹, who was well versed in the science he practised. Through the magnifying glass, I showed him what has been described above, asking whether he was able to see the exceptionally little vessels or, in other words, the tiny openings, whereupon I was told: I saw them at first glance. Then I said that this was a small part of the openings of the little vessels of which a nerve is made up.

I shall conclude, and remain with very great respect, etc¹²:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁸ In earlier letters, L. examined optic nerves in great detail. He also saw structures in leaves that he called nerves. However, until this letter in March 1717, he had trouble examining any other nerves in detail. See Letter 315 [XVII] L-518 of 7 July 1715 (discovered skeins within nerves but could not see a cavity), Letter 317 [XVIII] L-521 of 28 September 1715 (could not understand how nerves transported fluids), and Letter 321 L-526 of 25 February 1716 (not able to further examine nerves), *idem*, vol. 17.

⁹ This gentleman is not identified.

¹⁰ *eyernest*, ovary. See Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, n. 8, in this volume.

¹¹ This gentleman is not identified.

¹² L.'s next letter to VAN BLEYSWIJK is Letter L-551 [XXXVI] of 26 May 1717, in this volume.

Gericht aan: N. N.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 324-334, 3 figuren – (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 318-327, 3 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 387-388. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief bespreekt L. structuren die hij in de voorgaande vijf jaar vaker heeft bestudeerd, te weten pezen en spiervezels van een schaap, een vlo, een os, een honingbij, een oester en een mossel.

FIGUREN:

Bij deze brief horen drie figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-3 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 326 [A] en blz. 318 [C].

OPMERKINGEN:

L. richtte de huidige brief en de volgende brief aan ‘N. N.’ voor het Latijnse *Nomen nescio*, ‘die naam weet ik niet’. Twee decennia eerder, in een periode van 18 maanden, richtte L. drie brieven aan een ‘N.N.’, telkens met een andere aanhef. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 12: Brief 197 [114] L-353 van 1 februari 1699 (Wel Edele Gestrenge Heere); *idem*, Dl. 13: Brief 213 [133] L-371 van 16 juni 1700 (Hoog Geleerde Heer) en Brief 217 [130] L-375 van 1 augustus 1700 (Alderdoorlugtigste).

De huidige brief en de volgende brief zijn echter gericht aan het meervoud van ‘Heeren’. Dat en het onderwerp van beide brieven suggereren dat L. de leden van de Royal Society toesprak, zoals hij vaak deed. Er is echter geen vermelding van deze brieven in de Early Letters van het Society of in het Letter Book Original, noch is er enige vermelding in het Journal Book Original dat ze tijdens een vergadering is voorgelezen.

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 324.

Afgesonden den 6. Maart 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren, N: N:
Hoog-Edele Heeren

Ik hebbe verscheyde malen aan seer ervarene Heeren in de wetenschappen het verwonderlyk 't samengestel van de Trekkers van de dieren laten sien¹. Dog ik was tot dien tyd toe in geen staat, om het geene ik quam te sien, te laten afteykenen; ende sedert dien tyd myne waarnemingen hervattende hebbe ik een seer kleyn gedeelte van den Trekker² van een schaap laten afteykenen, als hier in fig: 1. met ABCDEFGHI. wert aangewesen: waar in men siet, hoe veele parken³ in dit kleyn gedeelte van den Trekker syn: welke parken weder bestaan uyt lange deeltjens, ende die lange deeltjens weder uyt dunder lange deeltjens.

Die deelen nu, die ik parken noem, syn van den anderen afgescheyden door vliessen: en soo lang als dese groote Trekker in syn vliessen beslooten leydt, soo konnen wy het wel een Trekker noemen: maar deselve Trekker, soo verre komende dat hy in een gedeelte van de vleesmuscul sal gevestigd⁴ werden, wert wel gedevideert in duysent Trekkers: want yder park, in de geseyde figuur aangewesen, scheydt van den anderen; en yder van die afgescheyde deelen is dan omwonden van een vlies: en de dunne Trekker die beneden komt, is ook aan syn eene eynde omset van vleesfibertjens⁵: ende de eynden van dese vleesfibertjens syn vast aan een Trekker die van boven komt.

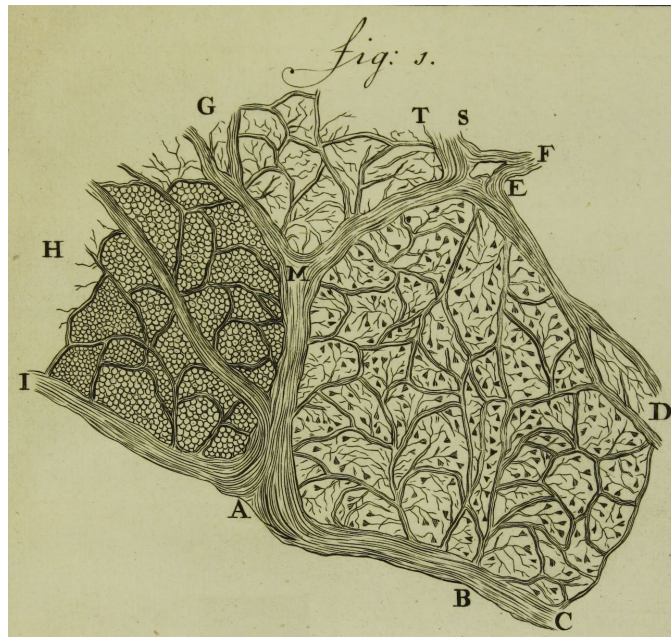
¹ Voor eerdere brieven van L. over pezen en spiervezels, zie Brief 296 [I] L-489 van 8 november 1712, *Alle de Brieven*, Dl. 17, voetnoot 5. Zie voor zijn brieven over pezen en spiervezels in Dl. 17 het voorwoord bij dat deel.

² L. gebruikte verschillende woorden om naar een 'trekker' of pees te verwijzen. Destijds werd 'zenuw' gebruikt voor zowel zenuwen als pezen. (Zie SEWEL, *Dictionary*, blz. 308, 477). L. gebruikte *zenuw* om naar beide te verwijzen, hoewel soms uit de context niet duidelijk is wat hij bedoelt. Voor de schaamte van L. over zijn gebruik van deze twee termen, zie Brief 11 [6] L-015 van 7 september 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1. Beginnend met die brief gebruikte hij *tendo* om te verwijzen naar pezen. Beginnend met Brief 126 [76] L-228 van 15 oktober 1693, *idem*, Dl. 9, begon hij *trekker* te gebruiken om naar pezen te verwijzen. Vervolgens gebruikte hij beide aanduidingen, hoewel vaker *tendo* tot Brief 307 [XI] L-507 van 21 augustus 1714, *idem*, Dl. 17, waarna hij exclusief *trekker* gebruikte. In 1715 had vertaler JOHN CHAMBERLAYNE ook moeite met dat woord. Royal Society, Early Letters C2.41, 10 februari 1715: '... the word *Trekker* which I have all along translated *Drawer*, not that I am satisfy'd with it, but because neither I nor my neighbour a Dutch Parson could find out a better name for it, and yet I believe there must be an Anatomical Technical word for it, of which science I am asham'd to own, I know very little.' Zie voor meer informatie over de vertalers van L. HENDERSON, 'Making "The Good Old Man" Speak English' en VERMIJ & PALM, 'John Chamberlayne als vertaler'. L. begon het woord *zenuw* te gebruiken om naar zenuwen te verwijzen in Brief 9 [5] L-012 van 6 juli 1674, *idem*, Dl. 1, en daarna was *zenuw* de enige term die hij daartoe gebruikte. Tot 1683 gebruikte hij de term *muskel* en *vlees* om spieren aan te duiden, waarna hij *vlees* of *vlees-muscul* gebruikte. Hij benutte zelden de tegenwoordig gebruikelijke aanduidingen *spier* of *pees*.

³ *parken*, perken, afgescheiden gedeelten.

⁴ *gevestigd*, bevestigd.

⁵ *omset van vleesfibertjens*, omvagen door vleesvezeltjes.



Ik hebbe meermalen myne gedagten laten gaan, hoe de vleesfibertjens in de Trekkers mogten vereenigt syn⁶; als konnende my selven niet inbeelden dat de vleesfibertjens als uytspruysels van de Trekkers waren; nademaal de vleesfibertjens soo ras⁷ geformeert syn als de Trekkers. Maar wanneer ik laatst de aan een schakeling van de Trekkers en vleesfibertjens van een Muys my voor de oogen stelde; soo sag ik dat ik eenige seer weynige vleesfibertjens van een seer dun Trekkertje had afgescheurt: welke vleesfibertjens aan een seer dun vliesje gehegt waren; en welk vliesje, voor een gedeelte, aan den Trekker was vereenigt. Uyt dese waarneming stont het nu by my vast dat, gelyk alle de Trekkers met een vliesje syn omvangen, yder vleesfibertje mede is omvangen met een vliesje; ende dat dus de vliesjens, soo van de Trekkers als van de vleesfibertjens, een ende deselve syn; ende vorders dat de vereeniging van de Trekkers en vleesfibertjens, en hare aan-een-schakeling, afhangt, van de omwindinge ende vereeniging van de vliesen, die haar omvangen.

Ik hebbe hier vooren een kleyn gedeelte van den Trekker van een Schaap met fig: 1. aangewesen: waar in men twee byzondere afteykeningen siet: waar van men het geene met ABCDEFG. word aangewesen, niet anders door het Vergroot-glas kan ontdekken, als daar wert aangewesen. De reden daar van is, beelt ik my in, om dat de groote Trekkers van een Os of Schaap, daar de gantsche beesten by na aan opgehangen werden als deselve geslagt syn, soo gerekt ende gedrukt werden, dat ze daar door zoo eene aankleventheyt krygen, dat men geen andere deelen komt te sien, als in yder van de geseyde parken wert aangewesen: en het geschiet selden dat men in den geseyden Trekker soo een snede doet, dat men de gedeelten, waar uyt een kleyn Trekker, in yder park opgeslooten leggende bestaat, soo klaar kan bekennen⁸ als hier fig: 1: met AGHI. wert aangewesen.

⁶ *in de Trekkers mogten vereenigt syn*, met de trekkers verbonden zou kunnen zijn. Het gebruik van *in* duidt er mogelijk op, dat L. gepreoccupeerd is door de onzichtbaarheid van de verbinding. Aan het eind van de volgende zin (*aan de Trekker was vereenigt*) denkt hij meer aan de verbinding zelf.

⁷ *ras*, vlug.

⁸ *soo klaar kan bekennen*, zo duidelijk kan waarnemen.

Na desen hadde ik een agter-quartier van een Brabants Schaap, dat men een Hamel⁹ noemt, dat uytnemend vet was, ende dat [ik] al een week in myn huys gehadt hadde: waar door de groote Trekker soo gedroogt was, dat ik den selven aan dunne schyffens konde snyden, gelyk ik deede: als wanneer ik met verwonderinge sag de groote menigte vetdeelen, leggende in de Membranen, die tussen de deelen van den Trekker loopen: soo dat de Trekkers deelen soo verre van een lagen, dat het de diameter van drie hair-breeten van de kinne¹⁰, konde uytmaken. Dit quam my vreemt voor, als hebbende noyt in de Trekkers van eenige dieren sulks vernomen, als alleen eens, ende dat seer weynig, in den Trekker van een Wal-vis.

Dese Hamel had desen Soomer in een goede weyde gelooopen, ende was den volgenden winter op 't stal gemest: waar door de beenen op stal staande, weynig bewogen wierden: ende dus syn de vet-deelen in de vliessen van den Trekker in soo een menigte toegenomen. En ik beelde my in, dat by aldien dese Hamel daaglyks had moeten loopen; dat door de beweginge, die dan de Trekkers deelen genieten, de vet-deelen niet tussen den Trekker soudent gestremt zyn¹¹: en soo ze al gestremt waren, door veele bewegingen van de beenen soudent ontdaan syn geweest¹².

Maar om sulks doorgaans te sien, soo laat men den grooten Trekker van een Hoen nemen; daar in sullen wy het doorgaans sien; om dat men de Trekkers niet uytrekt. Dog sy moeten myn doen opvolgen¹³, dat is sy moeten den Trekker eerst laten droog worden; ende dan kan men den Trekker met een seer scharp mes overdwars aan seer kleyne stukjens snyden: ende die geplaatst hebbende op een glas¹⁴, ende met suyver water nat gemaakt hebbende, ende door het Vergroot-glas beschouwende, sal men niet alleen de parken die met vliessen syn afgescheyden, maar ook die deelen, die overdwars syn doorsneden en een kleyne Trekkertje uytmaaken, net¹⁵ komen te sien, hoe wel kleynder als in een Os ofte Schaap: welk gesigt ik veel malen voor my selven hebbe genomen; om het vermaak, dat ik hadde van het verwonderenswaardige 't samengestel van een Trekker te aanschouwen: als mede om na te speuren, waar de menigvuldige vliessen, die men in de Trekkers ontdekt, haare oorspronk hadden.

Nu laatst ontdekte ik dat de Trekkers omvangen syn van een stark vlies, ende dat van dit vlies spranken afgaan; die haar weder verdeylen in seer veel spranken: ende dus de parken uytmaaken; welke parken weder soo verdeelt werden in kleyne Trekkers. Dit vlies, dat de Trekkers omvangt, werd aangewesen in de geseide fig. 1. ABC:¹⁶ waar aan men sien kan, wat al spranken uyt dat vlies tot in den Trekker ingaan; ende den Trekker in kleyne Trekkers verdeelt.

Ook hebbe ik verscheyde malen gesien, dat daar¹⁷ de vliessen in den Trekker sig in verscheyde deelen verspreyen, als in ST. ende in E en F. wert aangewesen, twee bloet-vaten by den anderen lagen; daar van ik oordeelde dat het eene een Arterie en het andere een Vena was. Ook hebbe ik wel gesien, dog seer seldom, ende dat niet alleen in den grooten Trekker van een Os, maar ook van den Wal-vis, dat 'er een vat in de lengte van den Trekker was loopende: dat ik voor geen bloet-vat aansag.

⁹ *hamel*, gecastreerde ram.

¹⁰ Een haar van de menselijke kin is ongeveer 0,1 mm.

¹¹ *souden gestremt syn*, zich afgezet zouden hebben.

¹² *ontdaan syn geweest*, opgelost, ontbonden zouden zijn.

¹³ *myn doen opvolgen*, mijn werkwijze navolgen.

¹⁴ *op een glas*, op een objectglaasje.

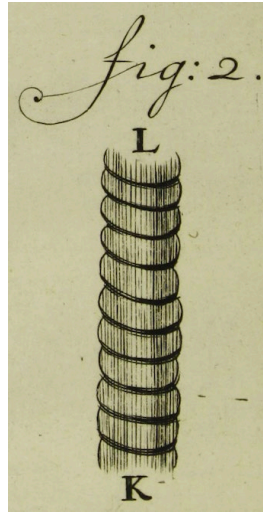
¹⁵ *net*, mooi, goed.

¹⁶ In de *Send-Brieven*, blz. 329, staat abusievelijk IABC. Deze fout is ontstaan door herhaling van het cijfer 1, dat altijd als Romeinse I in groot corps werd gezet.

¹⁷ *daar*, waar.

Nu hadde ik voor het Vergroot-glas gebragt een kleyn gedeelte van een Trekker in syn lengte; daar aan ik bescheydelyk konde bekennen¹⁸, dat deselve uyt ses à 8. kleyne Trekkers was bestaande; die yder hare bysondere omwentelingen hadden; die dienstig waren om de uytrekkingen ende inkrimpingen te doen, als de leeden bewogen werden.

Vorders hebbe [ik] een kleynen Trekker, die aan de buytekant van den laatstgeseyden lag, laten afteykenen; als hier fig: 2 met KL. wert aangewesen;



waar in aangewesen werden de omwentelende deelen¹⁹, die soo in ofte op de Trekkers leggen, als de draat op een schroef ley; welke ingeschapenheyt²⁰ het volmaakste is dat men bedenken kan, om de uytrekkinge ende inkrimpinge te weeg te brengen. Ende dese omwentelende gedaante is niet alleen in de Trekkers, maar ook in alle de vleesfibertjens, die aan de Trekkers syn vereenigt: en al het geweld, dat de Trekkers werd aangedaan dat lyden²¹ ook de vleesfibertjens: 't welke men daar aan ook kan bekennen, als voor desen by my is aangewesen. Ook syn in de geseyde fig: 2. tussen KL. in de lengte aangewesen die deelen, waar uyt een kleyn Trekkertje is bestaande; sonder dat ik die dunne deeltjens, waar uyt een Trekkertje is samengesteld, konde bekennen, of ik moest die weder van een divideren. Dan siet men aan die seer dunne deeltjens de kleyne slangswyze bogten, die deselve hebben gehad, toen ze een gedeelte van een kleyn Trekkertje waren uytmakende.

Sien wy dit in de groote schepsels, als ik hier vooren hebbe geseyt, soo moeten wy vaststellen dat het in seer kleyne diertjens mede plaats heeft. Wat my aangaat, ik kan seer distinct sien, niet alleen de pooten van de Vlooy; maar ook de omwentelende inkrimpingen der vleesfibertjens, waar mede de vlees-musculen van de Vlooy versien syn.

¹⁸ *bescheydelyk konde bekennen*, duidelijk kon zien.

¹⁹ *de omwentelende deelen*, de spiralen.

²⁰ *ingeschapenheyt*, ingeschapen eigenschap.

²¹ *lyden*, ondergaan.

Ik hebbe meer malen het vlees uyt de wilde honigbye gehaalt; ende my selven seer naakt²² voor de oogen gestelt het vlees uyt de pooten van de wilde honigbye: daar aan ik niet alleen de omwentelende uytrekkingen ende inkrimpingen konde bekenen; maar ik sag ook te gelyk, dat 'er weynig onderscheyt in dikte was tusschen een vleesfibertjen van een Os, ende van een honigbye.

Myn voornemen was desen te sluyten: maar spysigende²³ Oesters, had ik eenige van deselve, die haare schulp soo vast geslooten hielden, dat, schoon de punt van het mes tussen de schulpen was ingedrongen, men met meer als gemeen geweld²⁴ het mes verder tussen de schulpen moest in dringen, om de dikke en sterke Trekkers, die de schulpen soo vast toenypen, door te snyden.

Hier op nam ik in gedagten, om dese Trekkers te ontleden, en te vernemen²⁵ of deselve mede soo met omwentelende deelen waren versien, als ik geseyt hebbe van de Trekkers van de dieren²⁶.

Desen Trekker in syne lengte, hoe kort dat die ook is, aan verscheyde seer dunne schyffens gesneden hebbende, ende voor het Vergroot-glas beschouwende, sag ik dat het gants anders gelegen was als met de Trekkers van de dieren. Want syne inkrimpingen ende uytrekkingen bestaan niet uyt een omwenteling, maar uyt een toevouwige gedaante²⁷; even als of wy ons verbeelden een papier te hebben, dat wy gints ende weer²⁸ toevouwden; waar van het eene eynde aan de boven-schulp, en het ander eynde aan de onder schulp vast was: ende dat wanneer de Oester haare schulpen wat van den anderen deede, om haar voetsel te genieten, of haar afgang te loosen; dat maar ontrent geschiedt ter wyte, ofte wat meer, als de rugge van een mes dik is; dat, segge ik, de vouwen in den Trekker van de Oester haar selve wat ontdoen²⁹; de schulpen haar aan de eene kant wat openende: dog als de schulpen haar toesluyten; leggen de vouwen in den Trekker digter op een. Om een beter verbeeldinge van den geseyden Trekker te hebben, soo hebbe ik een seer kleyn gedeelte van den Trekker laten afteykenen, als hier fig: 3. met MNOPQRSTV. wert aangewesen: synde verscheyde fibertjens als aan den anderen vereenigt; die te samen een kleynen Trekker uytmaakten.

²² *naakt*, duidelijk.

²³ In de *Send-Brieven*, blz. 331, staat abusievelijk *spysigende*.

²⁴ *met meer als gemeen geweld*, met meer dan normale krachtsinspanning.

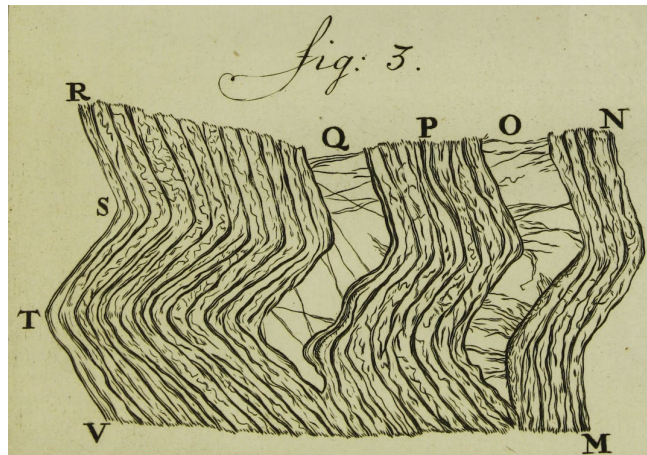
²⁵ *vernemen*, waar te nemen.

²⁶ *dieren*, lees: zoogdieren.

²⁷ *bestaan niet uyt een omwenteling, maar uyt een toevouwige gedaante*, komen niet voort uit een spiraalbeweging, maar doordat hij zo gemaakt is, dat hij zich kan toevouwen.

²⁸ *gints ende weer*, heen en weer, zigzagsgewijs.

²⁹ *haar selven wat ontdoen*, zich een beetje openvouwen.



Wanneer ik nu desen Trekker met opmerkinge aansag, en agt gaf op de menigvuldige fibertjens die aan den anderen door vliesjens waren vereenigt, sag ik dat deselve dus een kleyne strenge uytmaakten; dat uyt veele van die kleyne strengetjens de groote streng is bestaande: als hier tussen NO. OP. ende met PQ. werd aangewesen, als synde in't indroogen van een gescheyden. Met O ende Q. wert aangewesen hoe de vliessen mede van een gescheurt syn, waar mede yder kleyne streng omwonden is geweest.

Als ik daar benevens beschoude de menigvuldige bloet-vaatjens, met haare seer kleyne sprankjens, die ik ook tot verwonderens toe quam te sien, stont ik als verbaast, en seyde tot my selven; soo de PATER JESUYT tot Romen³⁰ dese ontdekkinge verstaat³¹, sal hy syne woorden als in den hals moeten halen³², met dewelke hy de werelt wys maakt, dat de schulpvissen³³ van selfs voortkomen³⁴.

Als wy nu niet kunnen sien, dat 'er eenig Trekker in den Oester is, als de verhaalde; ende daar benevens ook dat de gantsche vis, soo als deselve met alle syne werktuygen tussen de schulpen leyt opgeslooten, en als [het ware] beschermt, om van geen vissen verslonden te werden, alleen vereenigt is aan de geseyde streng³⁵, ende dese streng aan de schulpen; soo moeten wy besluyten, dat de grootwording van de schulpen der Oesteren alleen afhangt van het voetsel dat ze door de streng genieten³⁶.

Al hoewel ik in gedagten nam, dat alle het geene ik van de groote streng van den Oester hadde geseyt, met diergelyke groote streng in de Mossel soude over-een komen; soo hebbe ik egter de strengen van de Mossel doorsogt; en bevonden dat, deselve seer na met die

³⁰ Vermoedelijk verwijst L. hier naar de Italiaanse Jezuïet FILIPPO BUONANNI (1638-1725), de belangrijkste Italiaanse verdediger van de leer der spontane generatie, die zijn argumenten voor deze Aristotelische opvatting uiteen had gezet in twee boeken, die resp. in 1681 en 1691 waren verschenen. Zie Brief 135 [81] L-240 van 19 Maart 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 30 en het Biog. Reg., *ibidem*, blz. 310.

³¹ *dese ontdekkinge verstaat*, de betekenis van deze ontdekking beseft.

³² *als in den hals moeten halen*, moeten inslikken.

³³ *schulpvissen*, schelpdieren.

³⁴ *van selfs voortkomen*, spontaan genereren. L. had vaak gepleit tegen spontane generatie; zie Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716, voetnoot 44, in dit deel.

³⁵ *vereenigt is aan de geseyde streng*, alleen vast zit aan de vermelde streng, d.w.z. de *trekker*.

³⁶ Als *streng* en *trekker* synoniem zijn, zoals in de vorige voetnoot is verondersteld, volgt hieruit dat L. meent, dat door de sluitspier voedsel wordt getransporteerd. Als het geen synoniemen zijn, zou *door de streng* misschien opgevat moeten worden als *dank zij de streng*.

van den Oester over-een quam. En gelyk de vis in den Oester, als hier vooren is geseyt, met syn gantsche lighaam niet aan de schulp is vereenigt als alleen aan de streng; soo is in tegendeel de vis van de Mossel, in de schulp, aan verscheyde strengen vereenigt.

Ende ik bevond ook een streng, self³⁷ in de vis-deelen van de Mossel, die ik daar uyt nam, en van een divideerde: ik sag door het Vergroot-glas de onbedenkelyk dunne deelen, waar uyt een draatagtig deeltje van de streng was bestaande; en welke draatagtige deelen een strengetje uytmaakten.

Dese Mossel was van het grootste slag, dat wy oyt hebben gesien ter markt brengen. Haar lengte was meer dan drie duymen³⁸; ende de streng, die uyt de Mossel komt, is geschapen om door derselver werktuygen de Mossel aan den gront vast te hegten: op dat deselve, door vloet ofte ebbe, niet soude weggedreven werden. Dese werktuygen waren waardig om te beschouwen, om derselver menigvuldige vouwagtige deelen: die ik vaststelde dat geschapen waren om de strengetjes, die wel sestig waren, uyt te rekken, ofte in te krimpen.

In't kort, konden wy het geene wy in de Mossel sien thuys brengen; het soude een verwonderens-waardig schepsel syn.

Dese soort van Mossel werd seer diep onder Water van den gront opgehaalt: en na myne waarneming was de Mossel, van dewelke ik het meeste werk hadde gemaakt, veertien jaren out.

Ik blyf na veel agtinge en yver

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³⁷ *self*, zelfs.

³⁸ Een Rijnlandse duim is 2,62 cm. Drie duimen is dus bijna acht cm.

Addressed to: N. N.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 324-334, 3 figures – (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 318-327, 3 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 387-388. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. returns to structures that he has often studied, especially in the previous five years: tendons and muscle fibres of a sheep, a flea, an ox, a honeybee, an oyster, and a mussel.

FIGURES:

Three figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, the three figures have been brought together on one plate facing p. 326 [A] and p. 318 [C].

REMARKS:

L. addressed the present letter and the following letter of the same date to “N. N.” for the Latin *Nomen nescio*, I do not know the name. Two decades earlier, in an 18-month period, he addressed three letters to “N.N.”, using a different salutation each time. See *Collected Letters*, vol. 12: Letter 197 [114] L-353 of 1 February 1699 (*Wel Edele Gestrenge Heere*, Right Honourable Sir); *idem*, vol. 13: Letter 213 [133] L-371 of 16 June 1700 (*Hoog Geleerde Heer*, Highly Learned Sir) and Letter 217 [130] L-375 of 1 August 1700 (*Alderdoorlugtigste*, Your Most Serene Highness).

However, the present letter and the following letter are addressed to plural “gentlemen”. That and the topic of both letters suggest that L. was addressing the members of the Royal Society, as he frequently did. However, there is no record of these letters among the Society’s Early Letters or in the Letter Book Original, nor is there any record in the Journal Book Original that they were read at a meeting.

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE’s two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 324.

Sent on March the 6th 1717

To the very noble gentlemen, N. N.
Very noble sirs,

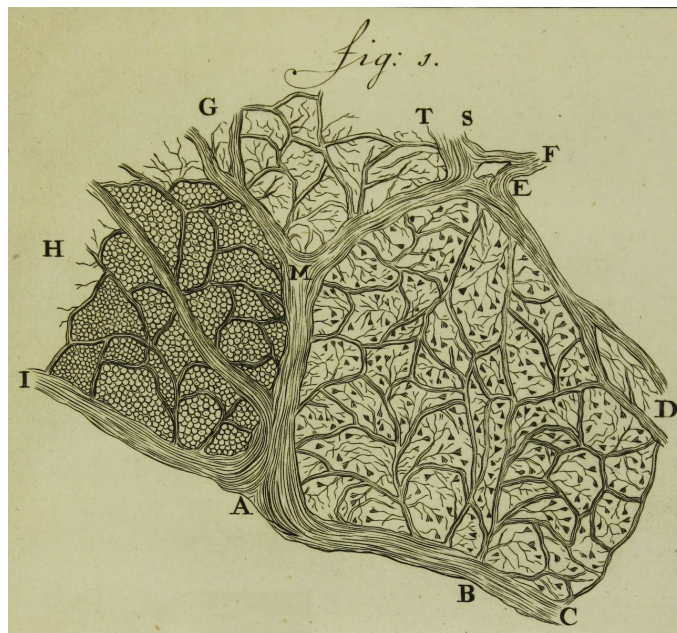
I have shown several times¹ the amazing structure of the tendons² of animals to gentlemen who are very expert in the sciences. But at that time, I was not in a position to have drawn that which I happened to see. Because since that time I have resumed my observations, I had a very small part of the tendon of a sheep drawn, as is shown here in Fig. 1 with ABCDEFGHI. In it, one sees how many compartments are in this small part of the tendon, which compartments in their turn consist of long little parts, and those long little parts in their turn of thinner long particles.

These parts, then, which I call compartments, are separated from one another by membranes. As long as this large tendon lies enclosed in its membranes, we may well call it a tendon. But this same tendon, when it reaches the point where it will be attached to a part of the flesh muscle, is easily divided into a thousand tendons. For each compartment shown in the figure mentioned is separated from all other ones, and each of those separate parts is then wrapped up in a membrane. The thin tendon that comes from below is also at one of its ends surrounded by little fibres of flesh, and the ends of these little fibres of flesh are attached to a tendon that comes from above.

¹ For L.'s previous letters on tendons and muscle fibres, see *Collected Letters*, vol. 17: Letter 296 [I] L-489 of 8 November 1712, note 3. For his letters on tendons and muscle fibres in vol. 17, see the preface to that volume.

² *Trekkers*, literally, pullers. In vernacular Dutch at the beginning of his career, L. used *zenuw* to refer to both nerves and tendons; sometimes it is not clear from the context which he meant. (See SEWEL, *Dictionary*, pp. 308, 477). For L.'s embarrassment over his use of these two terms, see Letter 11 [6] L-015 of 7 September 1674, *Collected Letters*, vol. 1. Beginning with that letter, he used *tendo* to refer to tendons. Beginning with Letter 126 [76] L-228 of 15 October 1693, *idem*, vol. 9, he began using *trekker* to refer to a tendon. He then used both, though more often *tendo* until Letter 307 [XI] L-507 of 21 August 1714, *idem*, vol. 17, after which he used *trekker* exclusively, usually capitalized. In 1715, translator JOHN CHAMBERLAYNE also had trouble with that word. "... the word *Trekker* which I have all along translated *Drawer*, not that I am satisfy'd with it, but because neither I nor my neighbour a Dutch Parson could find out a better name for it, and yet I believe there must be an Anatomical Technical word for it, of which science I am asham'd to own, I know very little." Royal Society, Early Letters C2.41, 10 February 1715. For more on L.'s translators, see HENDERSON, "Making 'The Good Old Man' Speak English" and VERMIJ & PALM, "John Chamberlayne als vertaler".

L. began using *zenuwen*, the common term today, to refer to nerves in Letter 9 [5] L-012 of 6 July 1674, *idem*, vol. 1, and thereafter *zenuw* was the only term he used for nerves. To refer to muscles, he used *muskel* and *vlees* (literally, flesh) until 1683, after which he used *vlees* or *vlees-muscul*. He rarely used *spier*, the common term today for muscle and he never used *pees*, the common term today for tendon, both of which are in SEWEL's *Dictionary* of 1691 though only *spier* is in HEXHAM's *Dictionary* of 1675, which translates *pees* as "a bow string".



I have several times given thought to the question how the little fibres of flesh could be attached to the tendons, because I could not imagine that the little fibres of flesh were, so to speak, sprouts of the tendons, seeing that the little fibres of flesh are formed at the same time as the tendons. But when recently I put the connection of the tendons and the little fibres of flesh of a mouse before my eyes, then I saw that I had torn off some very few little fibres of flesh from a very thin little tendon. These little fibres of flesh were attached to a very thin little membrane, and this little membrane was partially united to the tendon. From this observation, it was now certain to me that, just as all tendons are encompassed by a little membrane, each little fibre of flesh is likewise encompassed by a little membrane. Therefore, the little membranes both of the tendons and of the little fibres of flesh are one and the same and further, the joining of the tendons and little fibres of flesh and their connection depends on the entwining and uniting of the membranes that encompass them.

In the above, I have shown a small part of the tendon of a sheep with Fig. 1, in which two different representations are to be seen. One of them, which is shown with ABCDEFG, cannot be discovered through the magnifying glass to be otherwise than what is shown there. The cause of this is, I imagine, that the large tendons of an ox or a sheep, on which the animals, when they have been slaughtered, hang almost exclusively, are so much stretched and compressed. Through this, they become so much stuck together that one does not manage to see parts other than the ones shown in each of the said compartments. It happens rarely that one makes such an incision in the said tendon that the parts, of which a small tendon, lying enclosed in each compartment, consists, can be discerned so clearly as is shown here in Fig. 1 with AGHI.

Hereafter, I got a hindquarter of a sheep from Brabant, which is called a wether and which was exceptionally fat. I had it already in my house for a week, by which time the large tendon had dried so much that I could cut it into thin slices, as I did. I saw with amazement the large mass of particles of fat lying within the membranes. They ran between the parts of

the tendon in such a way that the parts of the tendon lay so far apart that the distance came to the diameter of three hairs from the chin³. This seemed strange to me, because I had never found anything like this in the tendons of any kind of animal, save once only, and very little at that, in the tendon of a whale.

This wether had grazed in a good meadow last summer and had been fattened in the fold during the following winter, during which time its legs, standing in the fold, moved but little. Thus, the particles of fat in the membranes of the tendon had increased to such a multitude. I imagine that if this wether had been made daily to move, then through the motions that in that case are imparted to the tendons, the particles of fat would not have congealed between the tendons, and if they had at all congealed, they would have broken down through the many motions of the legs.

But in order to see this repeatedly, one should take the large tendon of a hen. In this, we shall see it each time because one does not stretch the tendons. But people should follow my method of working, that is, they should first let the tendon dry. Then one is able to cut the tendon crosswise with a very sharp knife into very small pieces. When these are placed on a glass and made wet with clean water and viewed through the magnifying glass, one will manage to see clearly not only the compartments that are separated by membranes, but also those parts that have been cut crosswise and that constitute a little tendon – although smaller than in an ox or a sheep. This sight I have many times provided for myself for the pleasure I had in viewing the admirable structure of a tendon and also to investigate the origin of the manifold membranes that one discovers in the tendons.

Now I discovered recently that the tendons are encompassed by a tough membrane, and that branches spring from this membrane, which in their turn divide themselves into very many branches. In this way, they constitute the compartments, which compartments are again divided in this manner into small tendons. This membrane, which encompasses the tendons, is shown in the said Fig. 1 ABC⁴. In it, one can see how many branches run from that membrane into the tendon and divide the tendon into small tendons.

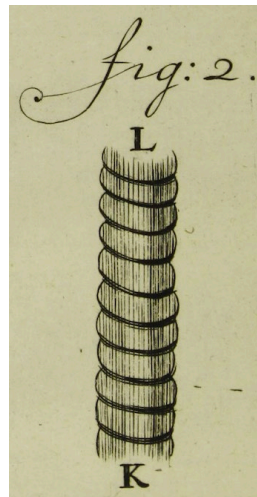
I also saw several times that where the membranes in the tendon disperse into several parts, as is shown in ST and in E and F, two blood vessels were lying close to one another. Of these, I judged that the one was an artery and the other a vein. I have also seen at times, albeit very seldom, and not only in the large tendon of an ox, but also of the whale, that a vessel that I did not take to be a blood vessel was running lengthwise alongside the tendon.

Now I put before the magnifying glass a small part of a tendon lengthwise, in which I clearly could discern that it consisted of six to 8 little tendons, each of which had its own spirallings that served to bring about the extensions and contractions when the limbs were moved.

Furthermore, I had a small tendon drawn, which was lying on the outside of the one last mentioned, as is shown here in Fig. 2 with KL. In it are shown the spiralling parts that lie both in and upon the tendons as the thread lies upon a screw.

³ A hair from the human chin is approximately 0.1 mm.

⁴ In *Send-Brieven*, p. 329, IABC is mistakenly stated. This error was caused by the repetition of the number 1, which was always placed in upper case as a Roman I.



This innate quality is the most perfect one can think of to bring about extensions and contractions. And this spiralling form is present not only in the tendons, but also in all little fibres of flesh that are attached to the tendons. All force exerted upon the tendons is also experienced by the little fibres of flesh that can also be discerned, as I have shown before. In the said Fig. 2 are also shown lengthwise between KL those parts of which a tiny tendon consists, without my being able to discern the thin little parts from which a little tendon is put together or I must have divided them in their turn. Then one sees in these very thin little parts the small serpentine bends that they had when they were part of a tiny tendon.

If we see this in large creatures, as I have said in the above, then we must determine that this also takes place in very small animals. As for me, I am able to see not only the legs of the flea very clearly, but also the spiralling contractions of the little fibres of flesh with which the flesh muscles of the flea are provided.

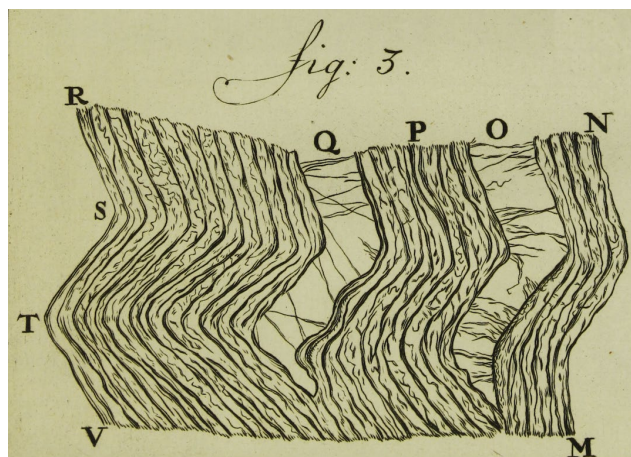
I have several times taken the flesh out of the wild honeybee and put the flesh from the legs of the wild honeybee very clearly before my eyes. On this, I could not only discern the spiralling extensions and contractions, but at the same time I also saw that there was little difference in thickness between a little fibre of flesh of an ox and of a honeybee.

I intended to conclude this letter, but when I was eating oysters, I had among them some which held their shell so tightly closed that, although the tip of the knife had penetrated between the shells, one had to use more than ordinary force to make the knife penetrate farther between the shells, in order to cut through the thick and tough tendons that squeeze the shells so tightly together.

Hereupon I planned to dissect those tendons, and to observe whether they were likewise provided with spiralling parts, as I have said with regard to the tendons of terrestrial animals.

When I cut this tendon lengthwise, however short it may be, into several very thin little slices, and viewed one through the magnifying glass, I saw that things were quite different when compared to the tendons in the animals. For its contractions and extensions do not consist of a spiralling but have a zigzag structure, just as if we imagine having a piece of paper which we folded to and fro, one end of it attached to the upper shell, and the other end to the lower shell. When the oyster slightly separated its shells in order to enjoy its food or to get rid of its excrements – which separation does not go beyond the width of, or slightly more than, the thickness of the back of a knife – then, I say, the folds in the tendon of the

oyster unfold somewhat, the shells on one side slightly opening themselves. But when the shells shut themselves, the folds in the tendon lie closer together. In order to have a better idea of the said tendon, I had a very small part of the tendon drawn, as is shown here in Fig. 3 with MNOPQRSTV. Several little fibres in this are, as it were, attached to one another, which together constitute a little tendon.



Now when I closely observed this tendon and paid attention to the manifold little fibres that were united to one another through little membranes, I saw that in this way they make up a little skein. The large skein consists of many of those little skeins, as is shown here between NO, OP, and PQ, being, as it were, separated from one another during the drying. With O and Q is shown how the membranes, in which each little skein has been wrapped up, have also been torn apart.

When I furthermore viewed the manifold little blood vessels with their very tiny branches, which I also came to see to my admiration, I stood as amazed, and said to myself: if the Jesuit FATHER ... in Rome⁵ understands the significance of this discovery, he will have to swallow his words, with which he fools the world, that the shellfish are generated from themselves⁶.

Now, in view of the fact that we cannot see that there is any tendon in the oyster, apart from the one described, and furthermore also that the entire fish – as it lies enclosed between the shells with all its organs and is, as it were, protected so as not to be devoured by fishes – is attached to only the said skein⁷ and this skein to the shells, then we cannot but conclude that the growth of the shells of the oysters depends solely on the food they receive due to the skein.

Although I thought that all I have said about the large skein of the oyster would agree with the comparable large skein in the mussel, still, I investigated the skeins of the mussel. I found that they were very nearly similar to those in the oyster. The fish in the oyster, as has been said here before, is not attached with the whole of its body to the shell, save only

⁵ Presumably L. refers here to the Italian Jesuit FILIPPO BUONANNI (1638-1725), the foremost Italian defender of the doctrine of spontaneous generation, who had set out his arguments for this Aristotelian view in two books, published in 1681 and 1691 respectively. See Letter 135 [81] L-240 of 19 March 1694, *Collected Letters*, vol. 10, p. 31 and the Biog. Reg., *ibidem*, p. 311.

⁶ L. often argued against spontaneous generation. See Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, n. 12, in this volume.

⁷ *the said skein*. It seems that L. here probably means “the tendon”.

that it is attached to it by means of the skein. The fish of the mussel, on the contrary, is attached to the shell by several skeins.

And I also found a skein, even in the fish-parts of the mussel, which I took out of it and divided. I saw through the magnifying glass the inconceivably thin parts of which the thread-like little parts of the skein consisted, which thread-like parts made up a little skein.

This mussel was of the largest size that we have ever seen offered on the market. Its length was more than three inches⁸. The skein that comes out of the mussel has been created to attach the mussel to the bottom by means of its organs, so that it would not be made to drift away by high or low tide. These organs were worth viewing because of their numerous fold-like parts. I was firmly convinced that these had been created to extend or contract the little skeins which numbered as many as sixty.

Briefly, if we could understand that which we see in the mussel, it would be an admirable creature.

This kind of mussel was fished up from the bottom in very deep water. According to my observation, the mussel on which I did most of the work was fourteen years old.

I remain with much respect and diligence,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁸ A *Rhineland inch* is 2.62 cm. Three inches, therefore, are almost eight cm.

Gericht aan: N. N.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 335-347, 11 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 328-339, 11 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 388-389. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Met behulp van een nieuwe techniek kan L. na vele jaren de hersenen van een varken onderzoeken, vooral de vezels en bloedvaten. Hij vergelijkt ze met de vaatbundels in een appel en in de schil van een kokosnoot. Hij breidt de vergelijking uit naar het gehele lichaam van een dier en beschrijft de bloedsomloop en de rol ervan om het lichaam te voeden. L. past die ideeën toe op zijn eigen gezondheid en beschrijft het medicinale nut van het drinken van thee en koffie om het bloed dun te houden.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 11 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-4 bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 338 [A] en blz. 330 [C], de figuren 5-8 op één plaat tegenover blz. 341 [A] en blz. 332 [C], en de figuren 9-11 op één plaat tegenover blz. 344 [A] en blz. 334 [C].

OPMERKINGEN:

L. richtte deze brief aan ‘N. N.’ voor de Latijnse *Nomen nescio*, ken ik de naam niet. Zie de Opmerkingen bij Brief L-548 [XXXIII] ook van 6 maart 1717, in dit deel.

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaaf, blz. 335.

Afgesonden den 6. Maart 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren, N: N:

Hoog-Edele Heeren

Ik neme de vryhey van tot UE. Hoog-Edele Heeren te seggen, dat ik in de voorledene maant November weder op nieuw de Hersenen van een Verken tot my hebbe laten brengen; hoe wel ik die al over veel jaren menigmaal hadde tragten te ontleden: maar telkens syn myne ondersoekingen vrugtelooß geweest¹. Dog nu verscheyde wegen ingaande nam ik voor de Hersenen tot een styf lighaam te brengen; op dat ik deselve met het mes soude konnen doorsnyden, ende de gesneden stukjens door het Vergroot-glas beschouwen. Die my in 't eerst seer verwart voorquamen: ende alsoo ik drie dagen agter den anderen met myne ondersoekingen volharde, soo ontdekte ik, dat de Hersenen soo aan een geschakelt lagen; als ik aangewesen hebbe dat de vleesfibertjens aan de Trekkers leggen².

Wanneer ik nu de aan-een-schakeling van de Hersenen aan de bloet-vaten ontdekte; ende dewyl ik te vooren ontdekt had, hoe het met het 't samengestel van veele vrugten gelegen was, soo bleek my al weder, dat de Heere, maker van het geheel Al, 't samengestel synder schepselen seer na op een ende deselve ordre hadde te samen gevoegt.

Dit 't samengestel van de Hersenen voor dien tyd, soo veel my doenlyk was, my voor de oogen gestelt hebbende; soo konnen wy wel seggen dat 'er een 't samenvoeging van de bloet vaten met de Hersen-deelen moest wesen, soudent de Hersen-deelen een geduyrige onderhoudinge genieten; want daar dat in de lighamen der dieren niet en is, moet een bedervinge volgen.

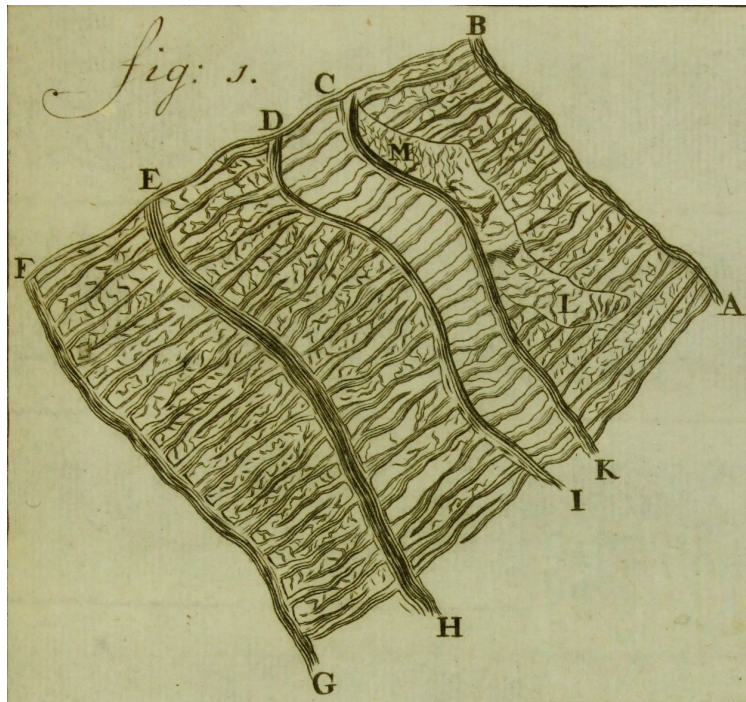
Omme nu een schets van de Hersen-deelen, voor soo veel my doenlyk was, te geven; soo hebbe ik van veele deeltjens van deselve maar drie, die my best aanstonden, laten afteykenen.

Synde fig: 1. ABCDEFGHIK. een seer kleyn gedeelte van de Hersenen van een Verken; waar van het geene, dat met BCDEF. wert aangewesen, seer digte by het hersenen-vlies heeft gelegen; AB. KC. ID. HE. ende GF. syn bloet-vaten: welke bloet-vaten, dieper in de Hersenen gaande, het gesigt ontweeken; om dat de weynige bloet-bolletjens, in deselve beslooten leggende, soo veel roodighey niet hebben, dat men ze komt te sien.

Die deelen nu, die in haar lengte tussen de geseyde bloet-vaten leggen, en als aan de bloet-vaten syn vereenigt, syn die deelen, die wy wel hersen-fibertjens mogen noemen: welke fibertjens tot desen tyd toe by my onsigtbaar syn geweest; dog die worden hier niet in haar geheel, maar schuyns onstukken gesneden, vertoont.

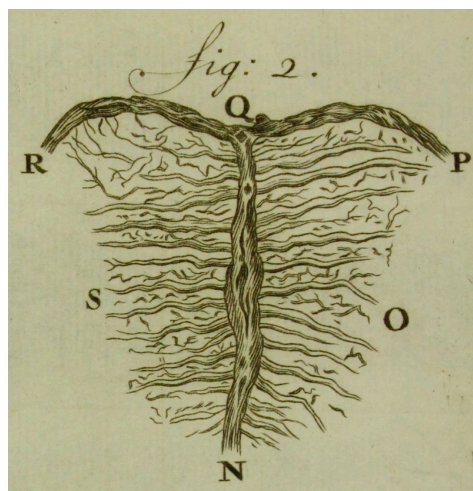
¹ L. schreef meerdere keren over de hersenen, maar nooit over de hersenen van een varken. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 1: Brief 8 [4] L-011 van 1 juni 1674 (koe, methode van onderzoek); Brief 13 [8] L-018 van 4 december 1674 (methode van onderzoek); Brief 15 [9] L-021 van 22 januari 1675 (koe); *idem*, Dl. 2: Brief 32 [20] L-056 van 14 mei 1677 (kabeljauw, koe, eend, vis, schors, merg, pia mater); *idem*, Dl. 4: Brief 81 [42] L-150 van 25 juli 1684 (schapen, mus, kalkoen, bloedcirculatie, bloedvaten, schors, merg, zenuwvezels, vergelijking weefsels dieren van verschillendegrootte); *idem*, Dl. 5: Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685 (paard); *idem*, Dl. 9: Brief 129 [77] L-231 van 20 december 1693 (luis); *idem*, Dl. 10: Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 (mier); *idem*, Dl. 12: Brief 193 [111] L-343 van 9 mei 1698 (mier, mug) en *idem*, Dl. 14: Brief 236 [146] L-404 van 20 april 1702 (zijdevlinder). Merk op dat L. regelmatig de luchtpijp van insecten verward met hun bloedvaten, vooral in de hersenen.

² Zie de voorgaande brief van dezelfde dag, Brief L-548 [XXXIII] van 6 maart 1717 in dit deel.



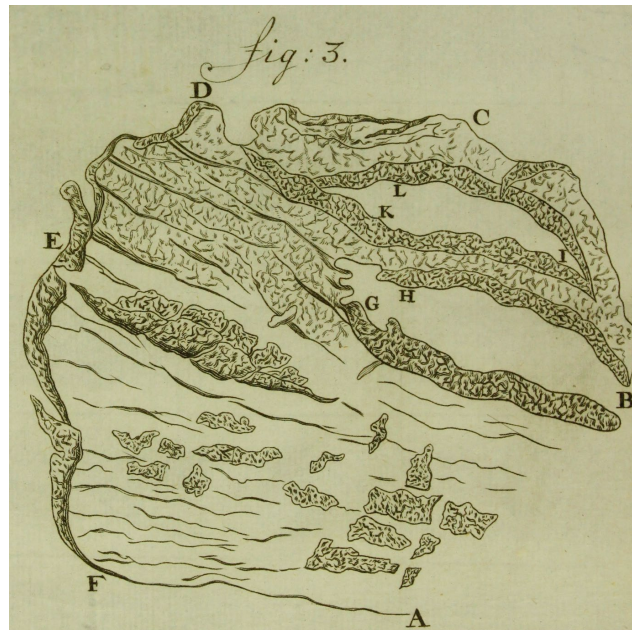
Het geene in de geseyde figuur met ML. wert aangewesen, syn ontstukken gebrooke deeltjens van de Hersen-fibertjens.

De tweede figuur [Fig. 2] met NOPQRS. aangewesen is maar een kleyn gedeelte van het geene men door het Vergroot-glas quam te sien; dat ik alleen maar geordonneert hebbe dus af te teykenen, om aan te wysen het vlies dat de Hersenen bekleet, als hier met PQR. wert aangewesen.



De bloet-ader, die in 't midden van de geseyde figuur geplaatst is, ende waar aan de Hersen-fibertjens aan wedersyden syn vereenigt, en die met NQ. wert aangewesen, is in 't midden veel dikker als aan N. ofte Q. Hier van is de reden, dat de Hersen fibertjens, die soo tussen NOP. ende NSR. werden aangewesen, soo ingekrompen ofte ingedroogt syn, datze de bloet ader hebben van een gescheurt; die dus 't midden aan ons dikker voorkomt.

Nu hadde ik ook voor het Vergroot-glas staan een kleyn gedeelte van de Hersen-fibertjens, als fig. 3. met ABCDEF. wert aangewesen; die ik het geluk hadde, dat ik net in haar lengte hadde doorsneden, ende dewelke ons hier voor komen als viersydig: en het is my ook eens voorgekomen, dat ik sag dat soo een fibertje bestont uyt ses syden. Dit soo synde; soo soude een fibertje uyt verscheyde fibertjens bestaan. Dese fibertjens syn niet digt by het Hersenvlies, maar meer na het midden van de Hersenen genomen; en deselve bestaan uyt soodanige kleyne deelen, dat daar aan geen figuur te bekennen is.



Dese Hersenfibertjens, beelt ik my in, syn met soodanige dunne vlijsjens bekleet, dat, ze voor ons gesigt sullen verborgen blyven: want soo het anders was; hoe soudon wy een afscheydinge van de fibertjens gewaar werden.

Nu was het geseyde kleyn gedeelte van de Hersenen soo ingedroogt, dat op twee plaatsen de Hersen-fibertjens waren van een gescheurt: als met de fibertjens BG. ende BH. werd aangewesen; soo dat de twee laastgeseyde fibertjens door derselver Menbraantjens, beelt ik my in, aan den anderen syn vereenigt geweest. Ook is in de geseyde figuur een tweede afscheuringe van de fibertjens als met IK. ende IL. wert aangewesen; waar in wy sien, hoe de fibertjens aan I. en ook boven KL. als aan den anderen vereenigt syn.

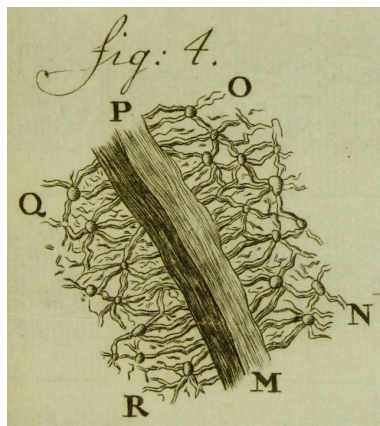
Die deelen, die wy ontrent A ende F. komen te sien, syn alleen die deelen, die in de Hersen-fibertjens leggen als opgeslooten; of waar uyt hare groote bestaat: ende die door het mes, ofte wel door de schaaftjens in 't mes, syn bloot gestelt.

Als wy nu de Hersen-fibertjens dus sien leggen, ende daar by beschouwen de Hersen-fibertjens in fig. 1. ende 2. aangewesen, soo moeten wy vaststellen dat de aldaar

aangewesen bloet-vaten in haar lengte wel syn gesneden; maar dat de Hersen-fibertjens aldaar schuyns syn doorsneden, ende daar door ons onordentelyk³ voorkomen.

Als wy nu gedenken, uyt hoe sagte deelen de Hersenen syn 't samengesteld, en hoe onstark die deelen moeten wesen, die de Hersen-fibertjens omvangen; soo kunnen wy ons wel inbeelden, dat noyt 's menschen gesigt die deelen sal ontdekken; en hoe noodig dat het is, dat de Hersenen door soo een sterk been, dat wy Hersepan noemen, beschermt werden.

Ik hebbe hier vooren gewag gemaakt van 't samengestel van de vrugten: en om een weynig daar van als voor de oogen te stellen, soo hebbe ik een ader uyt een gemeenen Appel in haare lengte doorsneden; ende daar van een kleyn gedeelte laten afteykenen, als hier fig: 4. met MP. wert aangewesen. Soodanige aderen syn onbedenkelyk veel in een Appel, die als [het ware] veele uytspuytsels syn, die om het zaadhuysje in den Appel leggen: welke aderen haar weder in takken verspreijen.

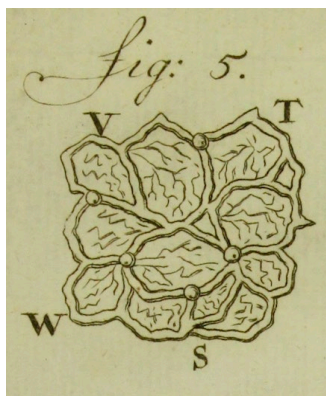


En al hoewel ik het selve een ader noem, soo bestaat het nogtans uyt verscheyde aderen, die ook in deselve worden aangewesen.

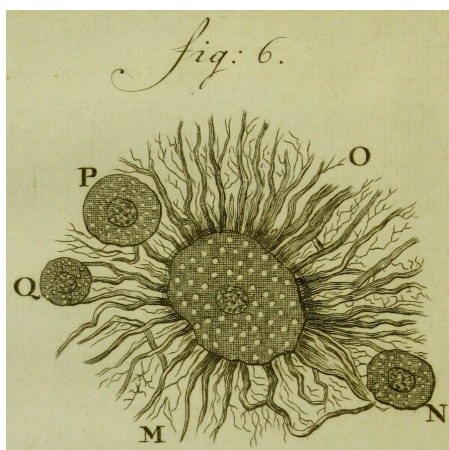
Gelyk nu de Hersen-fibertjens aan de bloet-vaten syn vereenigt, ende haare grootmakinge ende voetsel daar uyt genieten: soo syn ze evenwel gants niet uyt de aderen voortkomende: want ik beelt my in, dat de Hersen-fibertjens soo ras⁴ geschapen syn als de bloet-aderen; maar anders is het met veele vrugten gelegen. Een gedeelte van zoo een vrugt word alhier tussen NO. ende QR. aangewesen. Daar benevens moet men vaststellen, dat yder ader in den ommetrek met nieuwgemaakte Appel-deelen beset is: de ommetrek van die kleyne Appel-deelen bestaat uyt vliesjens; waar in de sappen en seer kleyne deeltjens opgeslooten leggen. Omme een beter bevattinge ontrent de Appel-deeltjens te hebben, soo hebbe ik een kleyn gedeelte laten afteykenen, als hier fig: 5. met STVW. wert aangewesen.

³ *Onordentelyk*, wanordelyk, niet geordend.

⁴ *ras*, vlug.



Omme nu aan te wysen, dat het samengestel van de vrugten seer na op een ende deselve wyse toegaat⁵, soo hebbe ik laten afteykenen de ader uyt de groote schors, waar mede de Cocos-noot is bekleet, met de vliessen van deselve ader. Welke ader overdwers is doorsneden, en weder uyt veel aderen is bestaande; als hier fig. 6. met NOPQ. wert aangewesen: synde in 't midden de groote ader, ende NPQ.⁶ de drie spranken ofte takken van de groote ader. Met MO. werden aangewesen de vliessen, die na myn gedagten ten tyde van wasdom⁷ meest gevolt syn geweest met water. Dese soogenoemde vaten syn soo sterk, dat men daar Anker-touwen van maakt⁸.



Wanneer ik weder opnieuw de Hersenen van een Verken tot my hadde laten brengen; soo scheidde ik aanstonts het Hersen-vlies van deselve; en ik bragt eenige van de Hersen-deelen voor het Vergroot-glas, en ik beschoude deselve met seer naeuwe opmerkinge. En doen konde ik sien dat de Hersen-fibertjens tegen het Hersen-vlies waren leggende: dog

⁵ *het samengestel van de vrugten seer na op een ende deselve nyse toegaat*, dat de vruchten op vrijwel dezelfde wijze gebouwd zijn.

⁶ In de druk abusievelijk NFQ. Zie *Send-Brieven*, blz. 342.

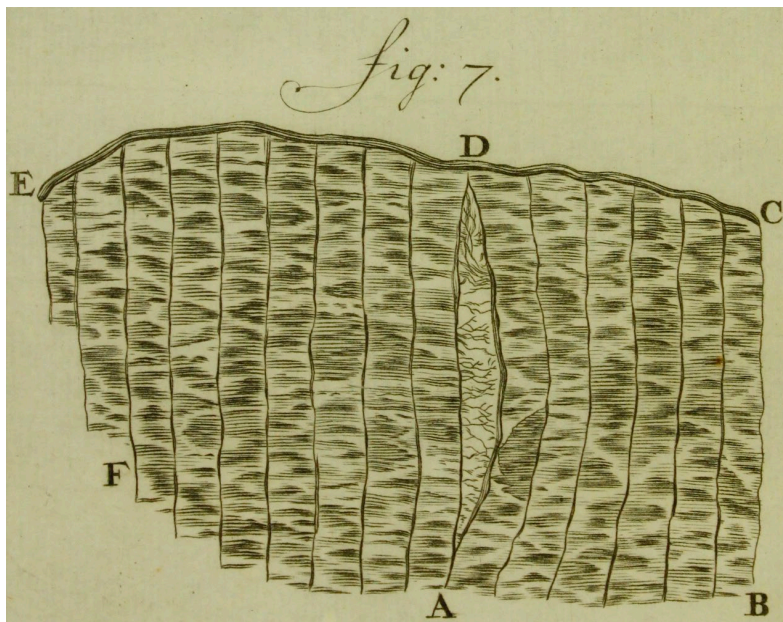
⁷ *ten tyde van wasdom*, tijdens de groei.

⁸ L. heeft dit eerder opgemerkt in Brief L-540 [XXVIII] van 28 september 1716 aan HERMAN BOERHAAVE, in dit deel.

deselve quamen my eer rondagtig, dan viersydig voor: en hoe menigmaal ik in voorgaande jaren de Hersenen van de dieren hadde ondersogt, soo was my het hier vooren geseyde niet in 't oog gekomen.

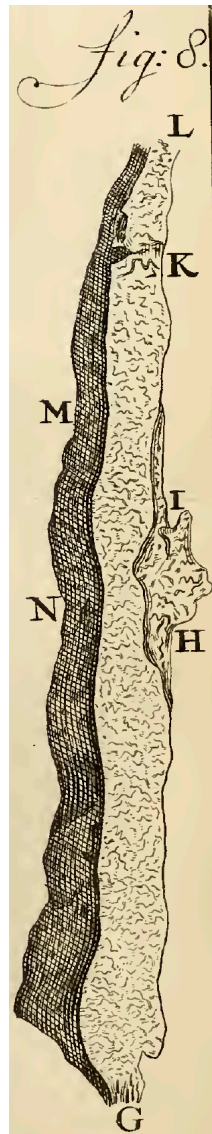
Wanneer nu de Hersenen gedroogt waren, konde ik de geseyde Hersen-deelen niet bekennen. Maar als ik dan de Hersen-fibertjens overdwars quam te doorsnyden, ende deselve voor het Vergroot-glas gestelt had, soo konde ik de ommetrekken van de Hersen-fibertjens bekennen; dog met soo een scharp toesigt, dat by aldien wy niet geweeten hadden dat wy deselve hadden doorsneden, wy souden deselve niet ontdekt hebben.

Vorders hebbe ik veelmalen de Hersen-fibertjens in haar lengte, daar ze tegen het Hersen-vlies lagen, doorsneden; en hebbe eyndelyk aangetroffen, dat ik deselve in haar lengte, sonder die te schenden, hebbe voor het Vergroot-glas gebragt; ende deselve laten afteykenen, als hier in fig: 7 met ABCDEF. wert aangewesen, synde CDE. het Hersen-vlies.



Dese Hersen-fibertjens syn in haar lengte met veel rimpels ingekrompen; die den Teykenaar soo veel heeft nagevolgt als het hem doenlyk was. De opening, die tussen A en D. wert aangewesen, is alleen veroorzaakt door het inkrimpen van deselve; waar door de Hersen-fibertjens wat van een syn gescheurt.

Na desen tragte ik ook de Hersen fibertjens soo van een te scheyden, dat men deselve soo in dikte als in breete konde onderscheyden. Maar deselve braken meest doorgaans aan kleyne stukken; en het geene dat het grootste was, hoewel mede gebrooken, hebbe ik laten afteykenen; dat ook voor wat meerder vergrootend glas stont, als met fig: 8. GHIKLM. wert aangewesen: waar aan men ook siet dat het op twee plaatsen is geschonden als met HI. wert aangewesen.



De bruynte⁹ met MN. aangewesen, verbeelt de dikte van het Hersen-fibertje. En wat dese bogten belangt, die men daar aan komt te sien, of die door my veroorzaakt syn; dan of 'er andere deelen tegen aan gelegen hebben, is my onbekent. Ik oordeel dat dese Hersen-fibertjens wel viermaal soo dik syn als de vlees-fibertjens van een Os.

Ook hadde ik voor het Vergroot-glas staan een uytnemend dun stukje van de Hersenen; waar in men onbedenkelyk veele bloet-vaatjens sag, die overdwars en in haar lengte waren doorsneden: en al wat 'er in aangewesen wert, tot de stipjens toe, syn niet als bloetvaatjens die fig: 9. met OPRSTVWX. staan afgebeeld; synde Y en Z. twee groote bloet-

⁹ De *bruynte*, de donkere strook.

vaten, waar in het bloet gestremt lag. Aan dese vaten kan men bespeuren, hoe de rokken¹⁰ van de bloet-aderen ten deelen van de Hersenen syn afgescheurt: ende met STVWX. wert aangewesen, hoe de Hersen-deelen in 't droogen wat syn van een gescheurt.

Door alle dese bloet-vaatjens, in fig. 9. aangewesen, behalven die geene die het oog ontwyken, en die in geen grooter spatie leggen, als de superfite van een grof sand begrypt¹¹, heeft het bloet een geduyrige voortloping, en circuleert.



Ende geen van alle dese bloet-vaatjens storten eenig bloet uyt hare eynden, gelyk eenige nog beuselen, maar deselve hebben geen begin nog eynde dan in 't Hert: ende al wat men van de *Arterien* en *Venae* seyt, dat syn een ende deselve bloet-vaten. En soo verre als het bloet voortgestooten wert, mag men het een arterie noemen: maar dat selvige bloet-vaatje syn cours veranderende, en loopende na het Hert, ofte sig stortende ende vereenigende in een grooter bloet-vat, dat wert genoemt een *Vena*: daar het nogtans een ende deselve ader is, als by my nog is geseyt¹². Dese ommeloop van het bloet, ende de seer dunne vaatjens daar dese ommeloop geschiet, syn niet te bekennen als in levende schepsels.

Als nu de lighamen uyt het arteriaal bloet moeten gevoet werden, soo moet daar uyt volgen dat de dunne stoffe van het bloet, dat men *Serum* noemt, door de uytnemend dunne

¹⁰ *rokken*, vaatwanden.

¹¹ Een grove zandkorrel meet ongeveer 0,9 mm.

¹² L.'s meest uitgebreide werk over bloedcirculatie is te vinden in Brief 110 [65] L-200 van 7 september 1688, *idem*, Dl. 8. Hij publiceerde deze brief afzonderlijk als een pamflet van 30 pagina's, *Den Waaragtigen Omloup des Bloeds*. Verdere waarnemingen, evenals het ontwerp en de constructie van zijn speciale aalkijker, zijn te vinden in Brief 113 [66] L-204 van 12 januari 1689, in hetzelfde deel.

rokjens van de dunne arterijtjens als doorsypelt, ofte gestooten wert; ende deelt alsoo de vogt aan de deelen van het lighaam, daar het noodig is: als by my voor desen nog is geseyt.

Als wy nu gedenken aan alle dese kleyne bloet-vaatjens, die in een lighaam leggen opgeslooten, en hoe het bloet vloeybaar moet wesen, sal het gemakkelyk passeren, en geen hinder aan de Hersenen toebrengen; sal het blyken hoe dienstig het is dat het bloet dun is. Als het na den swarten is hellende, en als het bloet een swarte gedaante heeft, hebbe ik het oordeel daar wel over hooren geven, dat het van een verbrande gal¹³ is. Maar myne stelling is, dat de swartigheyt van het bloet alleen veroorzaakt wert, om dat'er geen Wey genoeg in het bloet is: want daar de bolletjens, die het selve root maaken, veel by anderen leggen, verbeelden sy een swartagtigheyt.

Als my nu vaststellen, dat de gesontheit des lichaams veel afhangt van een welgesteltheit van het bloet, ende dat dunne voetsame sappen den sieken noodig syn; soo moeten wy besluyten dat het leven van meenig mensch verkort is, toen men aan de lyders in haare krankte geen drank heeft willen geven, daar ze naar haakten: daar nu veel Doctoren vogt ordonneren; self dat de sieken Thé en Coffy sullen drinken¹⁴.

Als ik gedenk aan het 't samengestel van de Hersenen, en hoe deselve omvangen syn van een sterk been, soo staat het by my vast, dat het bloet te dik synde, door de menigvuldige bloet-vaatjens niet soo vaardig kan voortgestooten werden, als de beweging van het Hert vereyst: waar door dan de bloet-vaatjens in de Hersenen moeten als opswellen: welke opswellinge van de Hersenen, als in een vast vat beslooten leggende, pyn moet verwekken: daar in tegendeel de bloet-vaatjens, in vlees-musculen opswellende, en alleen als maar van de lugt omvangen werdende: tegen de lugt haar konnen uytsetten: soo dat aan de leden¹⁵ soo veel hinder niet wert aangedaan, als aan de Hersenen.

Wat my belangt, het heeft by my al veele jaren vastgestaan, dat myne gesontheit afhangt van een welgesteltheit van myn bloet: en soo ras als ik gewaar wert, dat myn urine wat rootagtig is, soo drink ik des morgens, in plaats van twee kopjens Coffy, vier kopjens, ende des naarmiddags in plaats van drie kopjens, ses kopjens Thé; ende dit alleen om dat ik dan oordeel, dat myn bloet te dik is, en om door sulk doen het bloet tot syn natuurlyke gestalte te brengen. Ende als ik dan door het heet drinken gewaar werde, dat 'er meer als een gemeene vogt uyt myn lighaam wert gestooten, dat na sweeten gelykt, soo beelt ik my in dat myn bloet, en by gevolg myn lighaam, sal herstelt syn.

Wyders hebbe ik de Hersendeelen al van-een gescheurt, of ik dus te beter de 't samenvoeginge ofte vereeniging van de Hersen-deelen soude konnen ontdekken: en hebbe waargenomen dat de Hersen-fibertjens op de eene plaats als aan den anderen vereenigt synde, kort daaraan van den anderen afscheyden, en dan weder vereenigen: en, soo veel myne memorie toelaat, soo hebbe ik diergelyke vereenigen ook waargenomen in de vlees-fibertjens van het Hert van eenig dier¹⁶. Uyt welke waarneming ik in gedagten nam, dat gelyk¹⁷ ik niet ontdekte, dat de vleesfibertjens in het Hert vereenigt waren aan Trekkers, tendines, deselve dus aan een mosten vereenigt syn, op dat alle de fibertjens te gelyk dien last soudou verdragen, die ze moeten uytstaan: ende dat het insgelyks soo met de Hersenen gelegen is.

¹³ *verbrande gal*, ontstoken gal. Zwarte gal was een van de vier middeleeuwse lichaamssappen, een theorie die nog steeds in het begin van de 18de eeuw bestond.

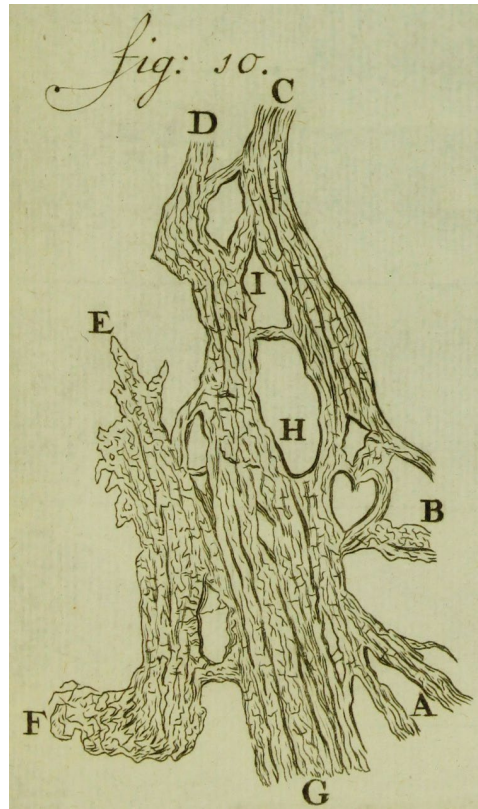
¹⁴ Zie voor de eerdere besprekingen van L. over de geneeskrachtige waarde van koffie en thee Brief 238 L-407 van 8 december 1702, in het bijzonder noot 14, *idem*, Dl. 14, blz. 156.

¹⁵ *leden*, lichaamsdelen (niet alleen de ledematen).

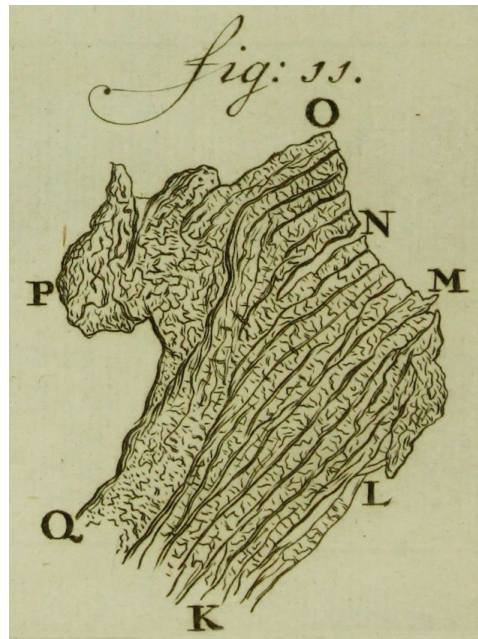
¹⁶ *dier*, lees: zoogdier.

¹⁷ *gelyk*, aangezien.

Om sulks, soo veel my doenlyk is, aan te wysen, hebbe ik een seer kleyn gedeelte van de Hersenen, soo als het voor het Vergroot-glas stont, laten afteykenen, als hier fig: 10. met ABCDEF. wert aangewesen: synde CD. fiberdeelen van de Hersenen, die van den anderen syn gescheyden, en kort daar aan weder vereenigen, gelyk ze ook aan I. ende daar na aan H. weder vereenigen. Soo sien wy ook diergelyke vereenigingen en afscheydingen op meer andere plaatsen.



Ook hadde ik voor een ander Vergroot-glas staan een afgebrooken deeltje van de Hersendeelen; als met KLMNOPQ. [in fig: 11] wert aangewesen:



waar aan men sien kan, dat aan N. twee fibertjens syn van een gescheyden, die kort daar aan weder aan andere fibertjens vereenigen; gelyk men ook siet dat andere fibertjens sig vereenigen: dog van wat Hersenen dese aangewesen figuren syn is my onbekent, nademaal ik in de verhaalde waarnemingen de Hersenen van vier distincte Varkens, van een Runt, en van een Schaap, hebbe gebruykt.

Ik blyf, met seer veel agtinge, en yver enz.

Wel-Edele Hoog-geleerde Heeren,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Addressed to: N.N.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 335-347, 11 figures – (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 328-339, 11 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 388-389. – Dutch summary.

SUMMARY:

Using a new technique, L. is after many years able to examine a pig's brains, especially its fibres and blood vessels. He compares them to the vascular bundles in an apple and in the rind of a coconut. Extending the comparison to the whole body of an animal, he describes the circulation of the blood and its role of nourishing the body. Applying those ideas to his own health, he describes the medical benefit of drinking tea and coffee to keep the blood thin.

FIGURES:

Eleven figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1-4 have been brought together on one plate facing p. 338 [A] and p. 330 [C], figures 5-8 on one plate facing p. 341 [A] and p. 332 [C], and figures 9-11 on one plate facing p. 344 [A] and p. 334 [C].

REMARKS:

L. addressed this letter to "N. N." for the Latin *Nomen nescio*, I do not know the name. See the Remarks for Letter L-548 [XXXIII] also of 6 March 1717, in this volume.

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 335.

Sent the 6th of March 1717

To the very noble gentlemen, N. N.

Very noble sirs,

I take the liberty to say to you, very noble sirs, that in the month of November last, I once again had the brain of a pig brought to me. Although I had tried over many years to dissect it many times, each time my investigations were fruitless¹. But now, taking a different way, I decided to make the brain into a solid body, so that I would be able to cut through it with the knife and view the cut pieces through the magnifying glass. These pieces seemed to me at first to be very disorderly. When during three successive days I persevered in my investigations, I then discovered that the [parts of the] brain were connected in the way that I have shown that little fibres of flesh lie connected to tendons².

Now when I discovered the connection between the brain and the blood vessels, and because I had earlier discovered the way in which many fruits were structured, it therefore became once again apparent to me that the Lord, Creator of the Universe, had fashioned the structure of his creatures very much after one and the same way.

Having put this structure of the brain before my eyes, as far as it was feasible for me for the time being, we may well be entitled to say that there had to be a connection between the blood vessels and the parts of the brain, if the brain parts were to enjoy a continuous supply of nourishment. For where this is lacking in the bodies of animals, decay must follow.

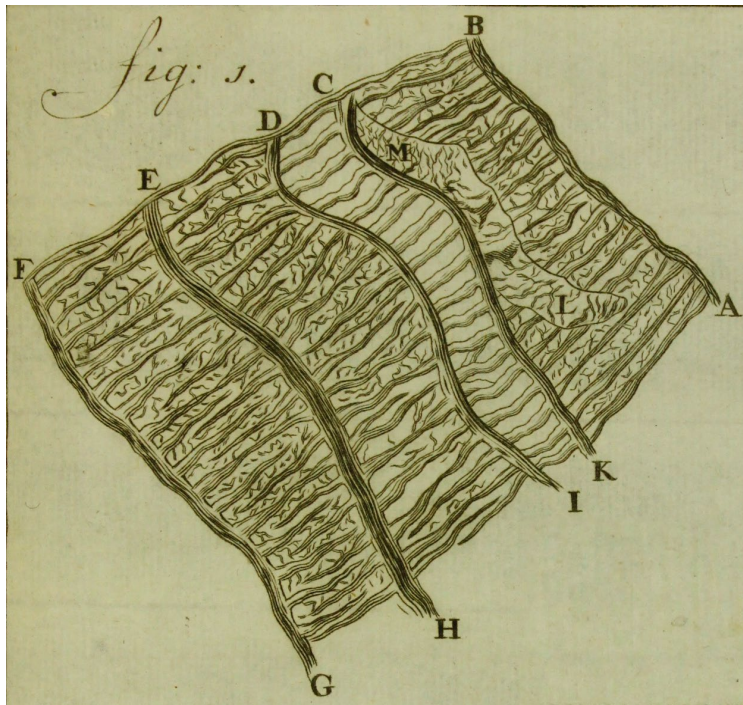
In order to give a sketch of the parts of the brain, as far as it was feasible for me, I had drawn only those three of its many little parts that most pleased me.

Fig. 1 ABCDEFGHIK is a very small part of the brain of a pig of which that which is shown with BCDEF was lying very close to the brain membrane. AB, KC, ID, HE, and GF are blood vessels, which blood vessels, going deeper into the brain, eluded the sight because the few little globules of blood that lie enclosed in them do not have so much redness that one manages to see them.

Now those parts that are lying lengthwise between the said blood vessels and are, as it were, attached to the blood vessels, are the parts that we may well call little fibres of the brain. These little fibres up to this time have been invisible to me. They are not shown here in their entirety, but cut through obliquely.

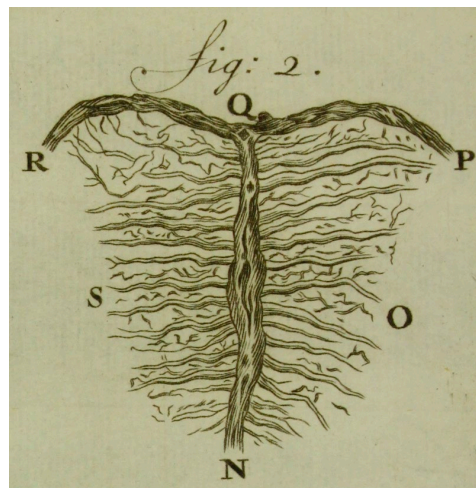
¹ L. wrote about the brain several times, but never before about the brain of a pig. See *Collected Letters*, vol. 1: Letter 8 [4] L-011 of 1 June 1674 (cow, method of examining); Letter 13 [8] L-018 of 4 December 1674 (method of examining); Letter 15 [9] L-021 of 22 January 1675 (cow); *idem*, vol. 2: Letter 32 [20] L-056 of 14 May 1677 (cod, cow, duck, fish, cortex, medulla, pia mater); *idem*, vol. 4: Letter 81 [42] L-150 of 25 July 1684 (sheep, sparrow, turkey, blood circulation, blood vessels, cortex, marrow, nerve fibres, comparison of the tissues of animals of different size); *idem*, vol. 5: Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685 (horse); *idem*, vol. 9: Letter 129 [77] L-231 of 20 December 1693 (louse); *idem*, vol. 10: Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694 (ant); *idem*, vol. 12: Letter 193 [111] L-343 of 9 May 1698 (gnat) and *idem*, vol. 14: Letter 236 [146] L-404 of 20 April 1702 (silk moth). Note that L. regularly confused insects' tracheae with their blood vessels, especially in the brain.

² See the previous letter to N.N., dated the same day, Letter L-548 [XXXIII] of 6 March 1717, in this volume.



What is shown with ML in the said figure is little parts of the little fibres of the brain that have broken to pieces.

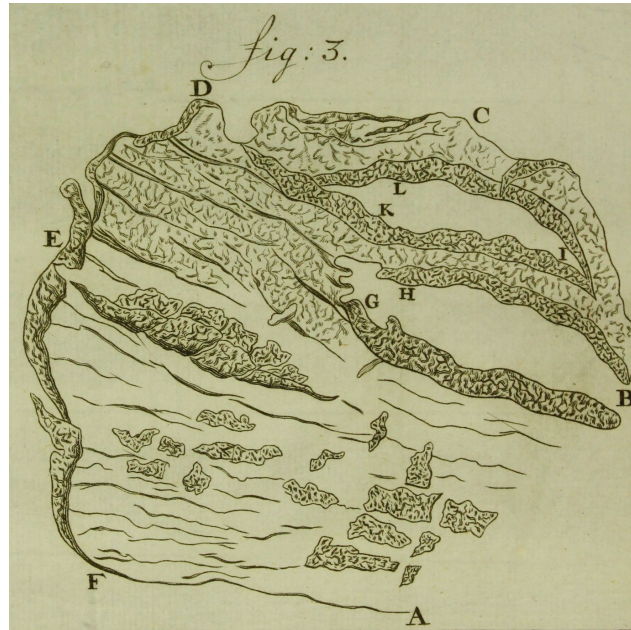
The second figure [Fig. 2], shown with NOPQRS, is no more than a small part of what one happened to see through the magnifying glass. I have thus had this drawn, merely to show the membrane that covers the brain, as is shown here with PQR.



The blood vein that is situated in the centre of the said figure and to which the little fibres of the brain are attached on both sides, shown with NQ, is far thicker in the middle

than near N or Q. The cause of this is that the little fibres of the brain, shown both between NOP and NSR, have so much shrunk, or dried, that they have torn the blood vessel apart. Thus, the latter seems to us thicker in the middle.

Now I also had standing before the magnifying glass a small part of the little fibres of the brain, as is shown in Fig. 3 with ABCDEF.



I was so fortunate as to cut this exactly lengthwise and here it appears to us as being four-sided. Once it also happened to me that I saw that such a little fibre had six sides. This being so, a little fibre must consist of several little fibres. These little fibres have not been taken from close to the cerebral membrane, but rather more towards the middle of the brain. They consist of such small parts that no form can be discerned in them.

These little fibres of the brain, I imagine, are covered with such thin little membranes, that these will remain hidden to our view. For if it were otherwise, how would we be aware of a separation between the little fibres?

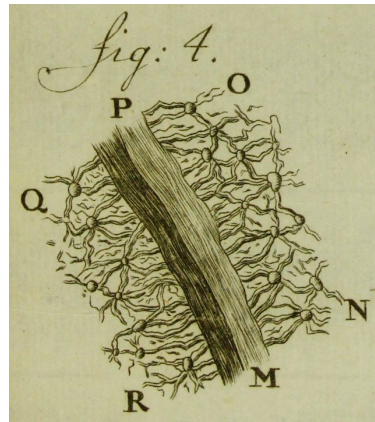
Now the said small part of the brain had dried to such an extent that in two places the little fibres of the brain had been torn apart, as is shown in the little fibres BG and BH. The two little fibres last mentioned have, I imagine, been united to one another through their little membranes. In the said figure, there is also a second rupture of the little fibres present, as is shown with IK and IL. In it, we see how the little fibres are, as it were, united to one another at I and also above KL.

These parts that we see near A and F are only those parts that lie, as it were, enclosed within the little fibres of the brain, of which they consist. They have been laid bare by the knife, or by the little nicks in the knife.

Now when we see the little fibres of the brain lying like this and, with that, contemplate the little fibres of the brain shown in Fig. 1 and 2, then we must conclude that the blood vessels, shown there, have been cut through precisely lengthwise, but that the little fibres of the brain there have been cut through obliquely, and consequently seem to us to be disorderly.

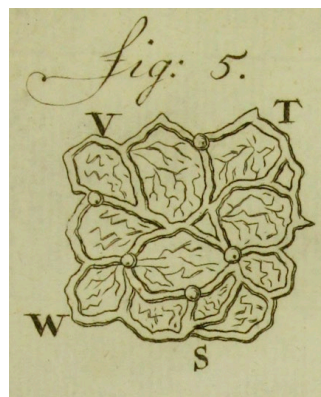
Now when we consider how soft the parts are from which the brain is put together and how delicate those parts must be that encompass the little fibres of the brain, then we are able to realize that mankind's power of vision will never discover those parts and how necessary it is that the brain is protected by such a strong bone, which we call the skull.

I have spoken about the structure of fruits before this. In order to show a little of that, I cut through a vein of an ordinary apple lengthwise and had a small part of that drawn, as is shown here in Fig. 4 with MP. There is an inconceivably great number of such veins in an apple, which are, as it were, numerous shoots that are lying around the core of the apple. These veins in their turn divide into branches.

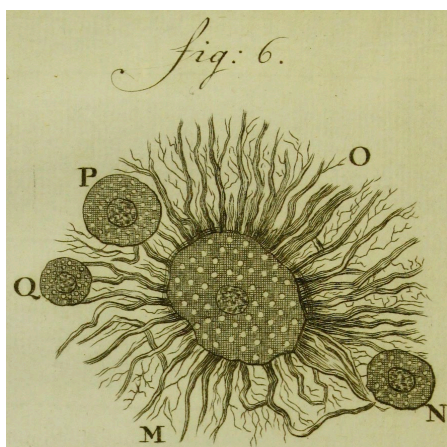


And although I call it one vein, yet it consists of several veins, which are also shown in this figure.

Now although the little fibres of the brain are attached to the blood vessels and receive from them their growth and nourishment, yet they do not spring from the veins at all. For I imagine that the little fibres of the brain have been created at the same time as the blood veins, but with regard to many fruits, the situation is different. A part of such a fruit is shown here between NO and QR. Furthermore, one must take for granted that each vein is covered all around with newly made apple parts. The circumference of those small apple parts consists of little membranes, in which the saps and very tiny parts are enclosed. In order to give a better idea of the little apple parts, I had a small part drawn, as is shown here in Fig. 5 with STVW.



Now in order to demonstrate that the structure of fruits is fashioned very nearly in one and the same way, I therefore had drawn the vein from the large rind with which the coconut is covered, with the membranes of that vein. This vein has been cut through crosswise, and consists in its turn of many veins, as is shown here in Fig. 6 with NOPQ. The large vein is in the middle, and NPQ are the three shoots or branches of the large vein. With MO the membranes are shown, which, in my opinion, during the period of growth for the most part were filled with water. These so-called vessels are so strong that anchor mooring ropes are made from them³.

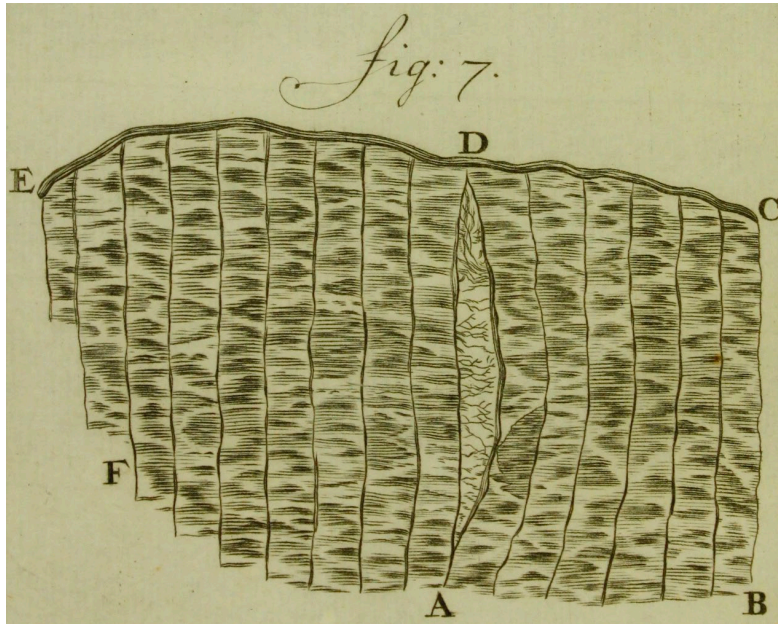


When I once again had the brain of a pig brought to me, I then separated forthwith the brain membrane from it. I put some of the parts of the brain before the magnifying glass, and I viewed them with very close attention. And then I could see that the little fibres of the brain were lying against the brain membrane, but they appeared to me to be rather roundish, instead of four-sided. How ever many times in the preceding years I had investigated the brains of animals, I had never caught sight of that which has been said just now.

Now when the brain had dried, I could not discern the said parts of the brain. But when I then managed to cut through the little fibres of the brain crosswise, and put them before the magnifying glass, I could discern the outlines of the little fibres of the brain, but only through such a keen observation that we would not have discovered them if we had not known that we had cut them through.

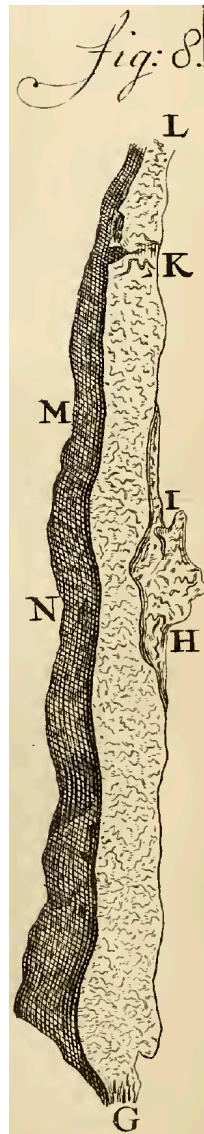
³ L. noted this fact six months earlier in Letter L-540 [XXVIII] of 28 September 1716 to HERMAN BOERHAAVE, in this volume.

Furthermore, I have many times cut through the little fibres of the brain lengthwise, where they were lying against the brain membrane. Eventually, I have been so fortunate as to bring them lengthwise before the magnifying glass without damaging them and had this drawn, as is shown here in Fig. 7 with ABCDEF, CDE being the brain membrane.



These little fibres of the brain have shrunk lengthwise with many wrinkles, which the draughtsman has depicted as far as was feasible for him. The opening that is shown between A and D is caused only by the shrinking of them, through which the little fibres of the brain have been slightly torn apart.

After this, I also tried to separate the little fibres of the brain in such a way that one could distinguish them both as to thickness and as to breadth. But they mostly broke into little pieces. I had the one drawn that was the largest, although also broken. It also stood before a glass that enlarged it somewhat more, as is shown in Fig. 8 with GHIKLM, in which one also sees that it has been damaged in two places, as is shown with HI.



The dark strip, shown with MN, represents the thickness of the little fibre of the brain. And with regard to those bends that one sees in it, it is not known to me whether I have caused them, or whether other parts have been lying against it. I judge that these little fibres of the brain are as much as four times as thick as the little fibres of the flesh of an ox.

I also had standing before the magnifying glass an exceptionally thin little piece of the brain. In it, one saw inconceivably many little blood vessels, which had been cut through cross- and lengthwise. All things shown in it, up to and including the little dots, are nothing but little blood vessels, which stand depicted in Fig. 9 with OPRSTVWX. Y and Z are two large blood vessels in which the blood lay coagulated. In these vessels, one can perceive how

the walls⁴ of the blood veins have been partly torn away from the brain. With STVWX is shown how the parts of the brain have been somewhat torn apart during the drying.

Through all these little blood vessels, shown in Fig. 9, apart from the ones that elude the sight and that are lying in a space not larger than that encompassed by the surface of a coarse grain of sand⁵, the blood has a continuous flow and circulates.



And none of all these little blood vessels pour any blood out of their endings, as is still the silly talk of some people, but they have no beginning or end, save in the heart. Whatever is said about the arteries and the veins, they are one and the same blood vessels. When the blood in [a vessel] is thrust forward, one is entitled to call it an artery. But that same little blood vessel, changing its course, and running towards the heart, often pouring itself into, and uniting with, a larger blood vessel, is called a vein, although it is still one and the same vein, as I have already said earlier⁶. This circulation of the blood, and the very thin little vessels in which this circulation takes place, can only be discerned in living creatures.

Now if bodies must be fed from the arterial blood, it must necessarily follow from this that the thin matter of the blood, which is called serum, as it were seeps, or is thrust,

⁴ L. uses *rok* and *rokken* (coatings) for these vascular walls. For L.'s use of this term, see Letter L-547 [XXXII] of 2 March 1717, n. 6, in this volume.

⁵ A *coarse grain of sand* is approximately 0.9 mm.

⁶ L.'s most extensive work on blood circulation is found in Letter 110 [65] L-200 of 7 September 1688, *idem*, vol. 8. He published this letter separately as a 30-page pamphlet, *Den Waaragtigen Omloop des Bloeds* (On the True Circulation of the Blood). Further observations as well as the design and construction of his special eel-viewer are found in Letter 113 [66] L-204 of 12 January 1689, in the same volume.

through the exceptionally thin vascular walls of the thin little arteries, and thus imparts the fluid to the parts of the body where it is needed, as I have already said earlier.

Now if we think of all those little blood vessels that lie enclosed in the body, and how the blood has to be liquid if it is to pass easily and not cause damage in the brain, then it will be apparent how useful it is that blood is thin. When it is blackish, and when the blood has a black colour, I have at times heard people voice the opinion that this is caused by black bile⁷. But my thesis is that the blackness of the blood is caused only by the fact that there is insufficient whey present in the blood. In the place where the little globules, which make it red, are lying in great numbers close to one another, there they look blackish.

Now if we take for granted that the health of the body largely depends on a good condition of the blood, and that thin, nourishing fluids are necessary for a sick person, then we must conclude that the life of many a person has been curtailed when people refused to give to the patients in their illness the drink that they were longing for. Now, many physicians order fluid, even that the sick are to drink tea and coffee⁸.

When I think about the structure of the brain, and how it is encompassed by a strong bone, then I am firmly convinced that when the blood is too thick, it cannot be thrust so quickly forward through the manifold little blood vessels, as is required by the motion of the heart. Because of this, the little blood vessels in the brain must, as it were, swell. This swelling of the brain, because it lies enclosed within a firm casing, cannot but cause pain. On the contrary, the little blood vessels, swelling within flesh muscles because they are encompassed only by air, can grow big in that air, so that the parts of the body do not suffer so much inconvenience as the brain.

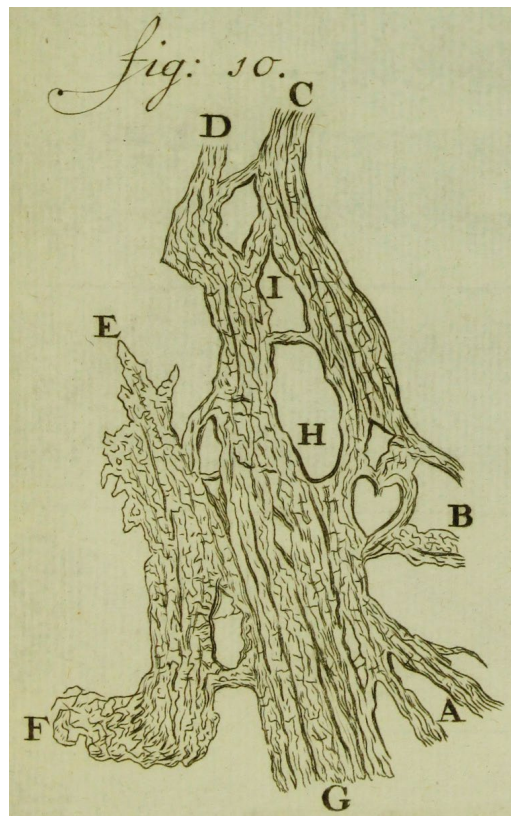
As for me, already for many years I have been firmly convinced that my health depends on the good condition of my blood. As soon as I notice that my urine is somewhat reddish, then I drink in the morning four instead of two cups of coffee, and in the afternoon six instead of three cups of tea. I do this only because I then judge that my blood is too thick and in order to restore, by doing this, the blood to its natural condition. And when I then become aware, though the hot drink, that more than the usual amount of moisture is thrust out of my body, which resembles sweating, then I am firmly convinced that my blood, and consequently my body, will have recovered.

⁷ *verbrande gal*, literally, burned gall. Black bile was one of the Medieval humours, a theory still current in the early 18th century.

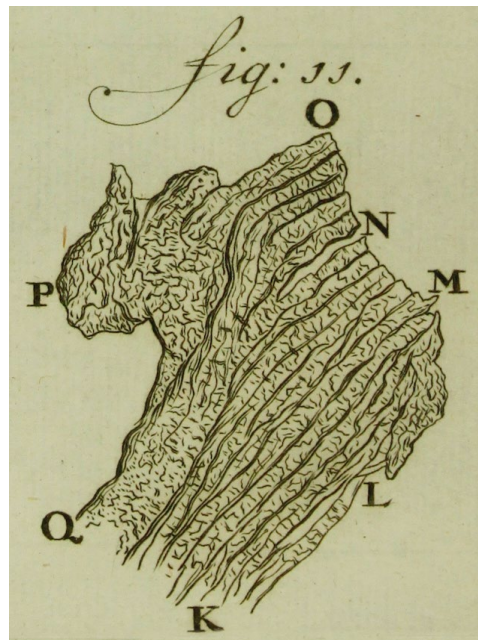
⁸ For L.'s earlier discussions of the medicinal value of coffee and tea, see Letter 238 L-407 of 8 December 1702, esp. n. 14, *idem*, vol. 14, p. 156.

Furthermore, I have torn the parts of the brain entirely apart, in order to see whether in this way I would better be able to discover the joining or uniting of the parts of the brain. I have observed that the little fibres of the brain, in one place being united to one another, separate from one another nearby, and then again unite. As far as my memory serves me, I have also observed such unions in the little fibres of flesh of the heart of some animal. This observation suggested the idea to me that because I did not discover that the little fibres of flesh in the heart were united to the tendons, they must, then, be united to one another. In this way, all little fibres of flesh would equally bear the burden that they must endure; the situation with regard to the brain is the same.

In order to demonstrate this, as far as is feasible for me, I had a very small part of the brain drawn, so as it was standing before the magnifying glass, as is shown here in Fig. 10 with ABCDEF. CD are fibrous parts of the brain that have separated from one another, and nearby again unite, as they also unite at I and after that again at H. Likewise, we also see such unions and separations in several other places.



I also had standing before another magnifying glass a broken-off little part of the brain-parts, as is shown [in Fig. 11] with KLMNOPQ.



In this, one can see that at N two little fibres have separated, which nearby again unite to other little fibres. I do not know from what brain these figures shown come because I have used in my repeated observations the brains of four different pigs, of a cow, and of a sheep.

I remain, with much respect, and diligence, etc.

Very noble, highly learned sirs,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Gericht aan: EWOUT VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 348-356 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 340-347 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 389-390. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Voortbordurend op zijn waarnemingen beschreven in de voorgaande brief, probeert L. tevergeefs te onderzoeken of de spiervezels bij een libel ook in een membraan zijn gewikkeld. Hij onderzoekt de facetogen van de libel. Hij vindt vergelijkbare structuren bij het oog van een vlieg, een kreeft en een krab. Hij speculeert dat de vorm van deze facetogen en positie op het lichaam ervoor zorgen dat een libel een moeilijke prooi voor zwaluwen is.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 348. In C is de brief abusievelijk gedateerd op 6 maart 1717.

Delft den 6. Mey 1717.

Aan den Wel-Edelen Heere

Den Heer EWOUT VAN BLEYSWIJK¹. Regerend Burgemeester deser Stad Delft².

Wel-Edelen Heer.

Ik neme de vryhey, dese myne volgende aantekeninge UE. Wel Edele Heere te laten toekomen, met die verwagtinge dat 'er yets in sal wesen, waar in [U.Ed.] eenig behagen sult vinden.

Na myne ontdekkingen van de vliesjens, waar in de vlees-striemtjens³ omwonden leggen⁴; syn myn gedagten geloopen op het vlees van de vliegen; hier in bestaande, of het niet mogelyk soude wesen te ontdekken, of de vlees-striemtjens van die schepseltjens mede niet omwonden lagen in vliesjens.

Bygeval⁵, terwyl ik aan myn vengster was sittende, wierd een vliegent schepsel gevangen, dat men een Rombout⁶ noemt. Dit diertje is syn agterste lyf ontrent twee leden van een vinger lang, ende ontrent soo dik als de schagt van een Hoender-veer; en het lighaam, daar de pooten en wieken aan staan, soo dik als de vinger van een kint.

Ik hebbe het vlees uyt het lighaam genomen; ende dat veelmaal beschout⁷, ende desselfs seer dunne vlees-striemtjens my door het Vergroot-glas voor de oogen gestelt; als ook de vlees deelen uyt de pooten: ende hebbe door de vlees deelen seer veele vaten, die ik oordeelde dat bloet-vaten waren, sien loopen; ende die [zich] in soodanige dunne takken verspreyden, dat ze eyndelyk door een scharpsierende Vergroot-glas het gesigt ontweken: ende daar die vaten dik waren, dat die als uyt kringswyse deelen waren te samen gestelt. Dese vlees-deelen waren ongemeen sagt, en onstark; soo dat voor my niet doenlyk was die deelen soo van een te scheyden, dat men de vliessen soo sy 'er waren, konde ontdekken.

Nu nam ik weder de hooren-vliessen⁸, daar de gesigten⁹ in staan, van het hoofd; ende

¹ EWOUT VAN BLEYSWIJK (1651-1723) was een zoon van de Delftse burgemeester EVERT VAN BLEYSWIJK (1611-1653) en diens echtgenote CATHARINA BRIELL (1613-1660). Hij was student te Leiden in 1667 en promoveerde in 1671 in de rechten te Angers. Daarna was hij te Delft Veertigraad in 1681, schepen in 1684-1686 en burgemeester tussen 1703-1718. Verder was hij sinds 1693 raad ter Admiraliteit op de Maaze en vanaf 1719 gecommiteerde in de Admiraliteit van Zeeland. Hij was *geen* directe familie van de arts ABRAHAM VAN BLEYSWIJK met wie L. in deze maanden onderzoek deed. Wel was EWOUT een oomzegger van de burgemeester HENDRICK VAN BLEYSWIJK (1628-1703) met wie L. tussen 1695 en 1702 vijf brieven uitwisselde. Mogelijk is EWOUT bij deze oom opgegroeid nadat hij zeer jong beide ouders verloor. Het was in elk geval EWOUT die er in 1703 voor zorgde dat een groot, destijds aan RUBENS toegeschreven schilderij, '*Het oordeel van Salomo*', uit de nalatenschap van zijn oom HENDRICK aan de stad Delft werd overgedragen. Zie NAGTEGAAL, 'Het Delftse geslacht Van Bleyswijk'.

² Dit is de enig bekende brief die L. aan VAN BLEYSWIJK schreef. De brief is besproken in ROBERTSON, 'Was Antoni van Leeuwenhoek secretive?'

³ *vlees-striemtjens*, vleesvezeltjes.

⁴ Zie Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717 in dit deel.

⁵ *Bygeval*, toevallig.

⁶ *Rombout*, libel. Er waren ook andere benamingen in gebruik, waarvan L. in elk geval de naam *Puyste-byter* kende, zoals blijkt uit Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 aan de Royal Society, in *Alle de Brieven*, Dl. 10.

⁷ L. had tientallen jaren libellen bestudeerd. Zie *idem*, Dl. 3: Brief 65 [33] L-111 van 12 november 1680; *idem*, Dl. 10: Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 en Brief 140 [85] L-246 van 30 november 1694.

⁸ L. had sinds het begin van zijn carrière hoornvliezen en samengestelde ogen bestudeerd. Zie *idem*, Dl. 1: Brief 1 [1] L-# van 28 april 1673 en Brief 11 [6] L-015 van 7 september 1674

ik stelde deselve voor Vergroot-glasen, om de gesigten, soo veel my doenlyk was, te tellen, ende ook hoe groot de hoorn-vliesen waren. En na myn beste waarnemingen oordeelde ik dat de klotze¹⁰ bult, die het hoorn-vlies hadde, op syn breete genomen, seer na een 18/100 gedeelte van een duym was¹¹, ende alsoo het geseyde vlies na den ovale was hellende, was syn lengte seer na een 38/100 gedeelte van een duym¹².

Om nu een ruwe schets te geven van de menigvuldige gesigten, die in het hoorn-vlies staan, soo hebbe ik de breete van het hoorn-vlies gedeelt in vier deelen; ende geoordeelt, dat de gesigten, die opwaarts sien, ende dewelke grooter syn als die nederwaarts ende voor uyt sien, in een vierde deel van de breete van het *¹³ hoorn-vlies wel vyf-en-twintig waren. Ende die geene die agterwaarts uyt¹⁴, ende ook voor een gedeelte om hoog sagen, oordeelde ik dat twee-entertig waren: soo dat de eene door den anderen genomen, de gesigten in de breete van het hoorn-vlies wel 112. waren.

Alhoewel het hoorn-vlies meer dan twee maal soo lang als breed is, soo sal het getal groot genoeg syn, soo wy het maar voor een quadraat nemen¹⁵, en seggen; de syde van het oog bestaat uyt 112 gesigten, en by gevolg dan bedraagt het quadraat getal van de gesigten in het hoorn-vlies meer dan 12544. ende in het ander oog gelyke 12544. Komt dan, dat het schepsel de Rombout is versien met 25088. gesigten. Dit is een grooter getal als ik verwagt hadde; want als ik vande gesigten, anders oogen, van de vliegen hebbe geseyt¹⁶, hebbe ik het getal begroot in yder hoorn-vlies op vier duysent, ende dus agt duysent gesigten. Dese gesigten lagen alle in 't verbant¹⁷, ende dus was haar gront¹⁸ sessydig. Ende hier op beschoude ik de oogen van een

(hoornvlies van koeien en varkens); *idem*, Dl. 4: Brief 80 [41] L-147 van 14 april 1684 (oogstructuur van vee, hazen, konijnen, vissen, vogels); Brief 81 [42] L-150 van 25 juli 1684 (mensen); *idem*, Dl. 5: Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685 (paard); *idem*, Dl. 9: Letter 122 [74] L-220 van 12 augustus 1692 (structuur van lens en hoornvlies); *idem*, Dl. 10: Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 (samengestelde ogen van insecten, vooral libellen, vliegen en mieren); Brief 140 [85] L-246 van 30 november 1694 (libel, krab, kreeft, mensen); *idem*, Dl. 12: Brief 193 [111] L-343 van 9 mei 1698 (kever, libel en blinde bij); *idem*, Dl. 13: Brief 209 [124] L-366 van 20 mei 1700 (duizendpoot); Brief 211 [125] L-368 van 2 juni 1700 (garnalen); Brief 213 [133] L-371 van 16 juni 1700 (bij); Brief 227 [139] L-391 van 21 juni 1701 (zijn eigen hoornvlies); *idem*, Dl. 15: Brief 249 L-423 van 22 juli 1704 (vis).

⁹ *gesigten*, facetten.

¹⁰ *klotze*, bolvormig.

¹¹ Een Rijnlandse *duim* is 2,62 cm. Dus 0,18 duim \approx 0,47 cm.

¹² 0,38 duim \approx 0,99 cm.

¹³ * In de *Send-Brieven* op blz. 351 heeft L. de berekening volledig uitgeschreven:

25 groote gesigten voor het Vergroot-glas
 32 kleyne gesigten
 57
 28 gemedieerde gesigten
 4 breete van het hoorn-vlies
 112 gesigten in de breete van het Hoom-vlies
 112
 224
 112
 112
 12544 quadraat getal van gesigten
 12544
 25088 gesigten in beyde de Hoom-vliesen

¹⁴ *agterwaarts uyt*, naar achteren, achteruit.

¹⁵ *voor een quadraat nemen*, als een vierkant beschouwen.

¹⁶ L. doelt hier waarschijnlijk op Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 128.

¹⁷ *In 't verbant*, volledig tegen elkaar aangesloten.

¹⁸ *haar gront*, hun grondvlak.

van onse gemeene Vliegen; die nogtans soo groot niet en was als die haar Eyeren plaatsen op het vlees; hoewel ik het voor die soort van vliegen aannam. En wanneer ik dese Oogen, gesigten, van de vlieg hadde afgesneden, ende voor het Vergroot-glas gestelt, bevont ik de gront van deselve viersydig: ende soo was het ook gelegen met de gesigten van die kleyne Vliegen, die ik oordeelde dat haare Eyeren plaatsen op de kaas, als de kaas soo verre gekomen is, dat er eenige vogt uytspelt: want sonder sulks konnen de wormtjens niet in de kaas inbooren; om dat ze, stel ik vast, soo als ze uyt de Eyeren komen, geen vermogen hebben, om door een gesunde korst van de kaas in te booren. Maar als ik de gesigten van de geseyde Vliegen met opmerkinge nader beschoude, soo sag ik dat ik quam te missen¹⁹, ende dat niet alle de gesigten van de vliegen viersydig nevens den anderen lagen te samengevoegt, maar dat eenige, in den uystersten ommetrek van het klootbultige Ovaal, daar dese gesigten op staan geplaatst sessydig waren; ende dat die geene, die na het opperste van het klootbultig wesen²⁰ geplaatst lagen, viersydig waren.

Hier op beschoude ik weder de gesigten van de Rombout, en ik bevont mede veel viersydige gesigten, ende meest sessydig.

Hier op besag ik ook de Oogen van de Kreeft; die my in 't eerst toescheenen alle viersydig te syn: dog ik bevont mede in den ommetrek eenige seer weynige gesigten die sessydig waren.

Als wy nu onse gedagten laten gaan op de menigvuldige gesigten, die op de hoorn vliessen van de vliegende schepsels staan, ende dat deselve hoornvliessen een ovaale en klootbultige gedaante hebben; ende daar benevens de kleyneheit van yder gesigt aan merken; ende dat, de buytenste gesigten in een ovale ronte geplaatst syn, ende alle de gesigten, die nevens den anderen leggen, van gelyke groote syn; soo moet nootsakelyk volgen, dat deselve om dien rontagtigen ommetrek niet viersydig, maar sessydig, moeten in een geschikt leggen; om dat ze niet een regte linie, maar een kromme linie tot haar zyde hebben: en welke gesigten niet soodanig lagen gestrekt, als of ze een kloot bult in twee souden deelen, maar als of deselve maar een agtste en ook minder gedeelte van de klootbult souden betrekken. Waar door dan de volgende ryen gesigten wat langer moeten wesen: soo dat de ryen gesigten, die op de opperste klootbult²¹ ofte daar ontrent leggen, wat meer in lengte komen uyt te maken. Sulks van de gesigten, die in een rye leggen, eenige sessydig syn, en andere in deselve rye viersydig; ende dat de gesigten in deselve rye, naderende den ommetrek van de circulare rondigheyt ofte ovaalheyt, weder een sessydigheyt aannemen.

Nu besag ik met meerder opmerkinge de gesigten van den Rombout, als ik oyt te vooren hadde gedaan; en ik bevont dat in yder gesigt een seer helder plekje was, dat verre in helderheyt uytstak boven de verdere deelen van het gesigt, dat wy wel een oog mogen noemen; en welk helder deeltje ik my inbeelde, dat alleen die plaats was, daar de gesigt-straal doorging.

En om dese heldere plaats waren ten minsten drie circulare ommetrekken, ende als ik myne opmerkinge ontrent de groote van het heldere plekje tegen den diameter van het soogenoemde Oog nam; soo moest ik oordeelen dat, als het plekje was een, de diameter van het oog was seven.

Als wy nu dit maaksel over brengen tot²² de oogen van den mensch en van de dieren, en indien wy sagen het hoorn vlies van die oogen, soo als het van de onderleggende deelen was afgescheyden, souden wy niet de ronde plaats, daar de gesigt-straal door gaat, voor een doorschynent deel aansien, ende de ommeleggende bruyngheyt, of blaauwte, voor de ommetrekken aansien? In 't kort, de volmaaktheyt, die wy in de groote oogen komen te sien,

¹⁹ *dat ik quam te missen*, dat ik mij vergist had.

²⁰ *het klootbultig wesen*, de oogbol.

²¹ *de opperste klootbult*, het hoogste punt van de oogbol.

²² *overbrengen tot*, vergelijken met.

syn ook in de oogen van de kleyne schepsels, schoon het voor onse oogen sal verborgen blyven. Dese gesigten leggen soo ordentelyk, en dat veele sessydig, dat men deselve niet als met verwondering kan beschouwen: ende in eenige weynige andere vliegende schepsels, als ook in Krabben, Kreeften, en in de Garnaat, hebbe ik 'er wel gevonden die haar tegen den andere waren samenvoegende, en uyt vier syden waren bestaande: dese 't samenschikkinge is ook een van de volmaakste.

Om ontrent het getal van de geseyde gesigten niet alleen op myn oordeel te steunen; hebbe ik een man²³, die een naauwkeurig oog heeft, en van een goet oordeel is, by my versogt; ende de oogen van den Rombout verdeelt hebbende, vraagde ik aan den selven, hoe veele gesigten hy in dat deel dat hy quam te sien, ende dat soo in syn lengte als breete, konde tellen; die het getal grooter maakte, als ik hadde gedaan; ende tot my daar op seyde, het getal is veel grooter als gy segt; gy blyft verre beneden het getal.

'T is al veele jaren geleden, dat ik in een Tuyn was, daar in een groote Vyver was; en over welke Vyver een Rombout ende een Swaluwe was vliegende. Gelyk nu de Swaluwen haar voetsel al vliegende syn vangende; soo tragte de Swaluwe den Rombout te vangen: en wat devoire de Swaluwe deede, om hem op te vangen, soo ontleyde²⁴ het doorgaans de Rombout, sonder dat ze verre afweyden²⁵; want sy bleven ontrent den ommetrek van hondert voeten²⁶; ende dit duurde soo een langen tyd, dat ik de plaats most verlaten, want de tyd en soude my niet verveelt hebben, om te sien soo veele bysondere vervolgingen als de Swaluwe deede, ende de ontleggingen²⁷ die de Rombout soo voorwaarts en agterwaarts, als ter syden, en na beneden, deed om de Swaluwe te ontwyken. In welke vervolginge de Swaluwe, hoe snel sy ook in 't vliegen, keeren, en wenden is, den Rombout op geen ses voeten²⁸ konde naderen: en ik beelde my in, wanneer de Rombout een regte kours hadde genomen, dat dan de Swaluwe den Rombout soude opgevangen hebben.

Hier uyt souden wy wel konnen besluynen, dat de ingeschapenheyt van de Rombout is, dat hy, met weynig van plaats te veranderen, synen vyant best kan ontwyken.

Wanneer nu de Rombout niet met veele oogen was versien, hoe soude hy de Swaluwe hebbe konnen ontvlugten, die hem van alle kanten was naderende?

Ik was wel van voorneemen om de bysondere gesigten van de eene of de andere vlieg, het sy op een kloodtze bult, ofte op een lang ront, af te laten teykenen; Dog sulks in't werk stellende, bevont ik dat 'er voor my geen door komen aan en was.

Dus verre syn myne aantekeningen; en ik sal onder des met seer veel agtinge blyven, syne enz.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²³ Niet geïdentificeerd.

²⁴ *ontleyde*, ontkomen.

²⁵ *afweyden*, zich verwijderden.

²⁶ Een Rijnlandse voet is 31,4 cm. Een omtrek van honderd voeten is daarmee 31,4 meter, ofwel de cirkel heeft een diameter van 10 meter.

²⁷ *ontleggingen*, ontwijkende bewegingen.

²⁸ Zes voeten \approx 1,9 meter.

Addressed to: EWOUT VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 348-356 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 340-347 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 389-390. – Dutch summary.

SUMMARY:

Extending his observations from the previous letter, L. tries in vain to see whether the muscle fibres of a dragonfly are also wrapped in a membrane. He examines the dragonfly's compound eyes and their corneal facets. He finds similar structures in the eye of a fly, a lobster and a crab. He speculates that the shape of the eyes on the body of a dragonfly causes the animal to be a difficult prey for swallows.

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 348. In C, the letter is wrongly dated 6 March 1717.

Delft, the 6th of May 1717

To the honoured gentleman,
Mr EWOUT VAN BLEYSWIJK¹, governing mayor of the town of Delft².

Honoured sir,

I take the liberty to send the following notes of mine to you, honoured sir, expecting that something will be present in them in which you will find some pleasure.

After my discoveries of the little membranes that wrap around the little strips of flesh³, my thoughts turned towards the flesh of flies, which consisted in this, whether it would be possible to discover whether the little strips of flesh of those little creatures also lie wrapped up in little membranes.

By chance, while I was sitting at my window, a flying creature was caught, which is called a dragonfly. The hind part of the body of this little animal is about two finger joints long, and approximately as thick as the shaft of a chicken's feather. The body, on which the legs and wings are standing, is as thick as the finger of a child.

I took the flesh out of the body and viewed that many times⁴ and put its very thin little strips of flesh before my eyes through the magnifying glass, as well as the fleshy parts from the legs. I saw very many vessels, which I judged to be blood vessels, running through the fleshy parts, which divided themselves into such thin branches that eventually they eluded the sight, even through a sharp-sighted magnifying glass. Where the vessels were thick, they were composed of, as it were, circular parts. These fleshy parts were exceptionally soft and weak, so that it was not feasible for me to separate those parts in such a way that one would be able to discover the membranes, if they existed.

Now I again took the head's horny tunicles⁵, in which the [corneal] facets are standing. I put them before magnifying glasses, in order to count the facets, as far as was

¹ EWOUT VAN BLEYSWIJK (1651-1723) was a son of EVERT VAN BLEYSWIJK (1611-1653), also a mayor of Delft, and his wife CATHARINA BRIEL (1613-1660). He became a student in Leiden in 1667 and obtained his law degree in Angers in 1671. Returning to Delft, he became a member of the *Veertigraad* in 1681, a magistrate (*schepen*) in 1684-1686, and a mayor (*burgemeester*) from 1703 to 1718. He was also on the Council of the Admiralty in Rotterdam after 1693 and Commissioner in the Admiralty of Zeeland after 1719. He was not a direct family member of the doctor ABRAHAM VAN BLEYSWIJK, with whom L. conducted investigations in these years. However, the Delft mayor HENDRICK VAN BLEYSWIJK (1628-1703), with whom L. exchanged five letters between 1695 en 1702, was EWOUT's uncle. Possibly EWOUT grew up with this uncle after he lost both parents at a young age. In any case, it was EWOUT who in 1703 ensured that a large painting, then attributed to RUBENS, *The Judgment of Solomon*, was transferred from the estate of his uncle HENDRICK to the city of Delft. See NAGTEGAAL, "Het Delftse geslacht Van Bleyswijck".

² This is the only known letter that L. addressed to VAN BLEYSWIJK. It is discussed in ROBERTSON, "Was Antoni van Leeuwenhoek secretive?"

³ See Letter L-547 [XXXII] of 2 March 1717, in this volume.

⁴ L. had studied dragonflies for several decades. See *Collected Letters*, vol. 1: Letter 1 [1] L-### of 28 April 1673 and vol. 3: Letter 65 [33] L-111 of 12 November 1680; *idem*, vol. 10: Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694 and Letter 140 [85] L-246 of 30 November 1694.

⁵ Horny tunicle, now more commonly called the *cornea*. L. had studied corneas and compound eyes since the beginning of his career. See *idem*, vol. 1: Letter 11 [6] L-015 of 7 September 1674 (cows and pigs); *idem*, vol. 4: Letter 80 [41] L-147 of 14 April 1684 (eye structure of cattle, hares, rabbits, fishes, birds); Letter 81 [42] L-150 of 25 July 1684 (humans); *idem*, vol. 5: Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685 (horse); *idem*, vol. 9: Letter 122 [74] L-220 of 12 August 1692 (structure of lens and cornea); *idem*, vol. 10: Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694 (compound

feasible for me, and also [to calculate] how large the horny tunicles were. Going by the best of my observations, I judged that the roundish curvature that was present in the horny tunicle, taken breadthwise, was very near to 18/100 of an inch⁶. Because the said horny tunicle tended to be somewhat elliptical, its length was very near to 38/100 of an inch⁷.

Now in order to give a rough sketch of the manifold facets that are standing in the horny tunicle, I have divided the breadth of the horny tunicle into four parts. I judged that there were in a fourth part of the breadth of the *⁸ horny tunicle as many as twenty-five facets that look upwards and that are larger than the ones that look down and forward. And I judged that the ones that looked back and also partially upwards numbered thirty-two, so that on an average the facets in the breadth of the horny tunicle numbered as many as 112.

Although the horny tunicle is more than two times as long as broad, the number will be sufficiently large only if we consider it to be a square and say: the side of the eye consists of 112 facets. It then follows that the square number of the facets in the cornea comes to more than 12,544 and in the other eye the same number of 12,544. The outcome is, then, that the dragonfly creature is equipped with 25,088 facets. This number is larger than I expected, for when I have discussed the facets, or eyes, of flies⁹, I have estimated the number in each horny tunicle at four thousand, and therefore eight thousand facets. All these facets were lying together, and their base was therefore hexagonal. And after this I viewed the eyes of one of our common flies, which nonetheless was not as large as the ones that lay their eggs on meat, although I assumed them to be the same kind of fly. When I had cut off those eyes, or facets, from the fly and put them before the magnifying glass, I found their base to be four-sided. This was also the case with regard to the facets of those little flies, of which I judged that they lay their eggs on the cheese when the cheese has reached the stage that some moisture trickles out of it. For without that, the little larvae cannot bore their way into the cheese because I am firmly convinced that when they come out of their eggs, they lack the ability to bore through a healthy rind of a cheese. But when I viewed the facets of the said flies with close attention, then I saw that I was wrong. Not all facets of the flies were lying joined on four sides the one next to the other. Some of them at the outer circumference of

eyes of insects, esp. dragonflies, flies, and ants); Letter 140 [85] L-246 of 30 November 1694 (dragonfly, crab, lobster, humans); *idem*, vol. 12: Letter 193 [111] L-343 of 9 May 1698, (beetle, dragonfly, and drone-fly); *idem*, vol. 13: Letter 209 [124] L-366 of 20 May 1700 (centipede); Letter 211 [125] L-368 of 2 June 1700 (shrimp); Letter 213 [133] L-371 of 16 June 1700 (bee); Letter 227 [139] L-391 of 21 June 1701 (his own cornea); *idem*, vol. 15: Letter 249 L-423 of 22 July 1704 (fish).

⁶ A Rhineland *inch* is 2.62 cm. So, 0.18 inch \approx 0.47 cm.

⁷ 0.38 inch \approx 0.99 cm.

⁸ * In *Send-Brieven* on p. 351, L. wrote out the calculation in full:

25 large facets before the magnifying glass
 32 small facets
 57
 28 mediated facets
 4 width of the cornea
 112 facets in the width of the cornea
 112
 224
 112
 112
 12544 square number of facets
 12544
 25088 facets in both corneas

⁹ L. refers here to Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694, *idem*, vol. 10, p. 129.

the spherically swollen oval, on which these facets are situated, were six-sided. The ones that were situated close to the highest point of the spherically swollen structure were four-sided.

After this I again viewed the facets of the dragonfly, and I found also many four-sided facets, and the majority was six-sided.

After this, I also looked upon the eyes of the lobster, all of which at first seemed to me to be four-sided, but I found also at the circumference some very few facets that were six-sided.

Now we let our thoughts go to the manifold facets that are standing on the horny tunics of flying creatures and the fact that those horny tunics have an oval and spherically swollen shape. Furthermore, we note the tiny size of each facet and that the facets on the outside are placed in an oval curve. All the facets that lie alongside one another are of the same size. Then it cannot but follow that because of that roundish circumference, they must lie ordered together not in a four-sided, but in a six-sided shape, because it is not a straight, but a curved line that they have as their side. These facets do not lie in such a direction that they were to divide a spherical swelling in two, but as though they were to take up no more than one-eighth part, or even less, of the spherical swelling. Through this, the next rows of facets must be somewhat larger, so that the rows of facets that happen to lie on the highest point of the spherical swelling, or close to that, attain to a somewhat greater length. Hence some of the facets that are lying in a single row are six-sided, and others in the same row, four-sided. The facets in that same row that are nearer to the circumference of the circular roundness, or ovalness, again take a six-sided shape.

Now I looked upon the facets of the dragonfly with greater attention than I ever did before. I found that in each facet there was a very clear little spot, which far exceeded as to clearness the other parts of the facet, which facet we may well call an eye. The clear part, I am firmly convinced, is the only part where the rays of light upon entering passed through.

And around this clear part there were at least three circular circumferences. When I focused on the size of the clear little part against the diameter of the so-called eye, then I had to conclude that when the little spot was taken as one, the diameter of the eye came to seven.

Now when we compare this structure to the eyes of man and the animals, if we saw the horny tunic of those eyes as it was separated from the parts lying underneath it, would we not regard the round spot, where the rays of light on its entrance pass through, as a transparent part and the surrounding dark or blue colour as the circumferences? Briefly, the perfection which we manage to see in the large eyes is also present in the eyes of the tiny creatures, even if it will remain hidden from our eyes. These facets lie so well-ordered and, moreover, many of them six-sided, that one cannot but view them with admiration. In some other flying creatures, as well as in crabs, lobsters, and in shrimp, I have also found at times some facets that were joined together one against another and had four sides. This arrangement is also one of the most perfect ones.

In order not to rely exclusively on my own judgment with regard to the number of the said facets, I invited a man¹⁰ who has an accurate eye and good judgment. Having divided the eyes of the dragonfly, I asked him how many facets he could count in that part that he could see, in both in its length and breadth. He arrived at a larger number than I did and then said to me: the number is far greater than you say; you remain far below the number.

It is already many years ago that I was in a garden in which there was a large pond, and over that pond a dragonfly and a swallow were flying. Now because swallows catch their prey when flying, the swallow tried to catch the dragonfly. How ever many efforts the swallow made to catch it, each time the dragonfly managed to escape without moving very

¹⁰ Not identified.

far, for it remained within a periphery of approximately one hundred feet¹¹. This went on for such a long time that I had to leave that spot. For all that time I would not become bored while observing so many different pursuits as were attempted by the swallow and the ways in which the dragonfly swerved to avoid the swallow, forwards as well as backwards, sideways, and downwards. In this pursuit the swallow, however swift it may be in flying, turning around, and changing direction, could not come within a distance of six feet¹² from the dragonfly. I imagine that if the dragonfly had taken a straight course, that then the swallow would have caught the dragonfly.

From this we may certainly conclude that it is an innate characteristic of the dragonfly that it is best able to avoid its enemy by no more than a slight change of place. Now if the dragonfly had not been provided with many eyes, how could it have escaped the swallow, which approached it from all sides?

I certainly had the intention to order the various facets of some fly or other to be drawn, either on a spherical swelling, or on a long curve. But when making this attempt, I found that it was impossible for me to achieve.

Thus far my notes, and meanwhile I shall remain, with very much respect, etc.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹¹ One hundred *Rhineland* feet is 31.4 metres, so the periphery has a diameter of ≈ 10 metres.

¹² Six feet ≈ 1.9 metres.

Gericht aan: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 357-368, 2 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 348-359, 2 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 390-391. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

Voortbouwend op de observaties van zenuwen uit L.'s vorige brief aan VAN BLEYSWIJK, onderzoekt L. de structuur van zenuwen en de bloedvaten die zich tussen de zenuwen bevinden. Hij beschrijft de vliezen rond de zenuwen en de structuur van het ruggenmerg. L. vindt analoge kenmerken in de hersenen van een varken, een koe en een muis en in de zenuwen van een kalf, een brasem en een lam. Hij speculeert over vocht in de zenuwen en hun uitrekken en krimpen, in vergelijking met spiervezels.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 2 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de 2 figuren bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 366 [A] en blz. 356 [C].

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 357.

Delft den 26. Mey 1717.

Vervolg ontrent de senuwen¹

Aan den Heer ABRAHAM VAN BLEYS-WYK,
Medicinae Doctor, ende Lector Anatomicus deser Stad.

Myn Heer en Neef².

Ik hebbe in myne voorgaande ontdekkingen de vaten in de zenuwen, voor soo veel ik deselve alstoen sag, laten afteykenen: sedert welken tyd ik niet ledig hebbe gestaan in verscheyde zenuwen te ondersoeken. En alsoo ik my selven meerder genoegen hebbe gegeven, zoo hebbe ik van tyd tot tyd eenige aantekeningen gehouden; die ik ook goet gedagt hebbe met den druk gemeen te maken, die de volgende syn.

Ik hebbe verscheyde malen waargenomen, als ik een senuwe overdwars quam te doorsnyden dat deselve in drie, vier, en ook meer senuwtjens, door seer dunne vlijsjens van een gescheyden was; die nogtans te samen in een sterk vlies beslooten lagen: uyt welk gesigt ik oordeelde, dat dese senuwen, dieper in de lighamen ingaande, haar in verscheyde takken souden verspreijen.

Ik hebbe ook wel een senuwtje gehad, dat in myn oog niet veel dikker was als een Varkens hair³, dog wat platagtig; dat ik mede overdwars hadde doorsneden: ende de doorsnedene deelen voor het Vergroot-glas brengende, oordeelde ik dat het selve wel bestont uyt dertig seer kleyne senuwtjens; die yder omwonden waren door een vlies: en naderhand ontdekte ik nog een veel dunder senuwtje, dat ik oordeelde dat uyt seven ofte wel agt senuwtjens was bestaande, die yder met een vlies waren omwonden.

Uyt dese waarneminghe liet ik myne gedagten gaan op de groote bloet-vaten, die wy arterien noemen, en die soo dik van rok⁴ syn, dat ze geen het minste van haar voortgevoerde sap aan het lighaam kunnen mede deelen, ten sy dat uyt deselve aderen kleyne takjens komen, die soo dun syn, dat door derselver rokjens het bloet doorsypelt; ende hoe dese vaatjens sig weder vereenigen in de soogenaamde *Venae*, of sig wenden na de *Venae*, ende dus het bloet weder na het hart voeren.

Maar dus na myn gedagten gaat het niet met de sappen, die de senuwen over voeren, daar geen circulatie geschiet: ende dus was het nootsakelyk dat 'er seer kleyne senuwtjens uyt het ruggemerg mosten voortkomen, om de sappen, die aan de eynden van de senuw-deelen uytgestort worden, aan de deelen van het lighaam digte by de wervel-beenderen mede te deelen: ende dat de groote senuwen meest geschapen waren, om de sappen na deelen, die van het ruggemerg ver afgelegen syn, te voeren.

Na desen hebbe ik de senuwen, tot eygen onderwys, veel-malen beschout; en eens gesien dat overdwars door een senuwe een kleyn aderke, dat sig in verscheyde takken verspreyde, was lopende: en ook verscheyde malen gesien een bloet-aderke, dat in de lengte van de senuwe liep, waar van eenige takjens gevolt waren met bloet; en heb eenige senuwen gesien, waar door bloet-aderkens liepen, die niet soo dik waren, dat het bloet een roode couleur hadde: en alleen maar met naeuwe toesigt te bekennen waren⁵.

En gelyk een senuwe, die nat is, met het mes niet en is aan schyven te snyden, om alsdan eenige nutte ontdekkinge te doen; soo hebbe ik getragt de deelen van de senuwe, die

¹ Vervolg op de vorige Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717 aan VAN BLEYSWIJK, in dit deel.

² Voor hun familierelatie, zie Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716, in dit deel.

³ Een varkenshaar heeft een dikte van 0,2 à 0,3 mm.

⁴ *rok*, vaatwand.

⁵ *met naeuwe toesigt*, door nauwkeurig waarnemen.

droog doorsneden waren, ende weder nat gemaakt synde dan ook wat grooter plaats besloegen, soo te laten droogen, datze de uytgestrektheit waren behoudende, dat wel eenigsints geschiede; maar dan barsten ofte scheurden de seer kleyne vaatjens wat van een.

De seer kleyne vaatjens, die voor het meeste gedeelte een senuwe uytmaaken, hebben ook haare rokjens⁶, gelyk de bloet-aderkens: welke rokjens niet aan den anderen syn vereenigt; maar, soo veel het my verscheyde malen is te vooren gekomen, leyd yder zenuwtje op syn selven, ende als omwonden van vliessen, gelyk ik geseyt hebbe dat de vlees-en vis-fibertjens⁷ omwonden leggen van vliessjens.

Na desen hebbe ik niet ledig gestaan, maar myne geseide waarneminghe vervolgt: ende hebbe in 't laatst van de maant Maart gesien de menigvuldige seer kleyne openingen, waar mede een senuwtje was versien. Maar ik sag seer klaar is dat'er twee bysondere openingen in eene senuwe waren; waar van de eene in groote boven de andere was uytstekende. Dog dese groote opening stelde ik by nader waarneminghe vast, dat de plaatse was, waar uyt een aderke door het onstukken snyden was afgegaan van het verdere gedeelte van de senuwe.

Vorders bevond ik ontrent den rok, die het Ruggemerg bekleede, dat die deelen, waar uyt de rok was 't samengesteld, niet in de lengte van het Ruggemerg waren loopende, maar in de ronte van het Ruggemerg. Ende soo is het ook gelegen met de rokken van de senuw-deelen, over een komende met de schorssen van veele Boomen in ons land; die mede in de ronte, ende niet in lengte van den Boom, het hout bekleeden.

En gelyk nu van de senuw-deelen, die uyt het Ruggemerg voortkomen, eenige wel een duym breed⁸ uyt het Ruggemerg voortkomen, van de plaats daar ze in den rok haar vereenigen ende die veele by den andere sig vesten⁹ in den starken rok, die het Ruggemerg bekleedt, ter plaatse, stel ik vast, daar de wervel-beenderen soodanig syn geschapen, om aan de senuwen een doorgang te geven, en alwaar de senuwen uyt de rok van het Ruggemerg op nieuw met een sterker huyl¹⁰ bekleet werden; soo is het dat andere uyt het Ruggemerg koomen, daar ze vereenigt syn. Ende welke deelen van de huyl mede niet in de lengte van de senuw-deelen, maar in de ronte van deselve loopen.

Van desen starken rok snede ik ontrent een vinger breete in de ronte, daar de senuwen geplaatst waren, af; met het voornemen om desen rok in syne dikte te beschouwen: in welk doen ik bevond, dat voor een kleyne spatie de geseide dikke rok dubbelt op een lag; sonder dat beyde de deelen aan den anderen vereenigt waren. Ende ik bevond dat tussen de gesepareerde rok een stoffe lag; uyt welke waarneminghe ik my inbeelde of dese inleggende stoffe niet geschapen was tot voetsel voor de senuwe; ofte wel, om de rokken van de senuwen met een nieuwe en sterker rok te bekleeden.

Ook hebbe ik in die senuw-deelen, die voor vaatjens der senuwen verstrekken, gesien een onbegrypelyke menigte van lange dunne deeltjens, waar uyt soo een dun vaatje was te samengesteld: en gelyk ik aangewesen hebbe hoe de Trekkers en vleesfibertjens gestelt syn,

⁶ In andere *Send-Brieven*, gebruikt L. *rok* om te verwijzen naar de darmwand (Brief L-538 [XXVII] van 17 september 1716), de wand van bloedvaten (Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716 en Brief L-549 [XXXIV] van 6 maart 1717), en het membraan van een *trekker* of pees (Brief L-562 [XLVI] van 20 november 1717). Hier lijkt hij te verwijzen naar de merg- of myelineschede. Zie voor het gebruik van deze term door L. de vorige brief aan VAN BLEYSWIJK, Brief L-546 [XXXII] van 2 maart 1717, noot 10. Al deze brieven staan in dit deel.

⁷ *fibertjens*, vezeltjes.

⁸ *duym breed*. Een Rijnlandse duim was 2,62 cm.

⁹ *ende die veele by den andere sig vesten*, en welke zenuwdelen zich in een groot aantal bij elkaar vasthechten.

¹⁰ L. wisselt hier van *rok* naar *huyl*. In de volgende paragraaf heeft hij het weer over *rok*, waarmee hij dus mogelijk iets anders bedoelt dan *huyl*. Het ziet er echter naar uit dat hij deze woorden als synoniemen gebruikt.

sullen ze een uytrekkinge ende inkrimpinge te weeg brengen; alsoo is het ook gelegen met de deelen waar uyt de senuwen bestaan: want als ik die deelen, waar uyt een senuwe bestaat, van malkanderen hadde gespreyt, sag ik dat ze slangswyse bogjens hadden.

Vorders ben ik weer gevallen op¹¹ het Ruggemerg; als my inbeeldende dat het maaksel van het Ruggemerg, ende het maaksel van de senuwen, eenigsins over een soude komen: ende hebbe ook ondervonden dat eenige seer weynige deelen, die my in't oog quamen, van soodanige gestalte waren, als de binne-deelen van de senuwen.

Hier op beschoude ik, na myn beste vermogen, de Hersenen van een Varken ende Runt; ende ik bevont soodanige vaatjens, waar uyt ik geseyt hebbe dat een senuwe bestaat. Dog dese geseyde deelen waren seer onstark in vergelykinge van de senuwen, soo als die uyt het Ruggemerg voortkomen; ende nog minder sterk als de senuwen uyt den rok van het Ruggemerg voortkomende.

Als ik nu myn gedagten liet gaan op de onstarke deelen, soo van 't Ruggemerg, als van de Hersenen, dewelke onordentelyk door het Vergroot-glas beschouwt worden, en als van een gebrooken leggen, hoe sagt ik die quam te handelen, soo beelde ik my in, dat dese irreguliere deelen seer ordentelyk hadden geweest, ten tyde als de dieren leefden: maar soo ras als ze storven, dat dan het seer sagte Ruggemerg, en de Hersen-deelen, als ontdaan wierden¹², ende dus seer weynig staat op de kleyne deelen, die wy quamen te sien, te maken is. En daar benevens beelde ik my in, dat de seer kleyne deeltjens, die ik in de vaatjens die de Hersenen uytmaken, quam te sien, mede gestremde¹³ deeltjens waren.

Nu had men in myn Huys twee Muysen gevangen; die ik 't hooft afsnede, ende de Hersenen uyt deselve nemende, handelde ik met deselve als ik met de Hersenen van een Verken hadde gedaan: ende in alle myne beschouwingen, die ik daar ontrent quam te doen, quamen die deelen van de Hersenen van de Muysen, met die van een Verken, soo in groote als andersins over een; uytgesondert, dat het 't samenstel van de Hersen-deelen, die in myne missive van den 6. Maart 1717. in fig: 3. tussen D en E. werden aangewesen, in de Hersenen van de Muys wat kleynder aan myn oog voorquam¹⁴.

In de Maant van April deses jaars had ik een uytnemend agterquartier van een Kalf, dat boven veele andere in vettigheyt en witheyt uytstak, hoewel niet groot; want het, soo men tot my seyde, een tweeling was, en het geheele Kalf niet swaarder als ontrent 80. pont¹⁵ hadde gewogen, en ontrent 8. weeken out was.

Het selve was niet wel doorklooft; want het Ruggemerg, na de staart, was weynig ofte niet. Ik nam egter twee bondelkens van de senuwen; als ook eenige enkele draatagtige senuwtjens¹⁶, die ik ook beschoude: om waar te nemen of ik in dit jonge schepsel, dat ik oordeelde¹⁷ eer het syn volwassenheyt hadde, wel ontrent agtmaal swaarder soude wegen, de kleyne openingen in de senuwen soude ontdekken: gelyk ik niet eens, maar veelmaal, tot myn genoegen deselve voor myne oogen stelde: en ik hadde onder andere een draatagtig senuwtje daar in ik telde dat seer na twintig senuwtjens of spranken uyt souden voortkomen, ende dat van verscheyde dikten.

Vorders hadde ik de senuwen van een jonge Braassem beschout, ende tot myn genoegen mede ontdekt de seer kleyne en menigvuldige vaatjens, die omwonden leggen in een Membrane.

¹¹ *gevallen op*, terecht gekomen bij.

¹² *ontdaan wierden*, uiteen vielen.

¹³ *gestremt*, stijf geworden.

¹⁴ Zie Brief L-548 [XXXIV] van 6 maart 1717, in dit deel.

¹⁵ In Delft gold in de achttiende eeuw 1 pond = 468 gram. Dus 80 *pont* \approx 37,4 kg.

¹⁶ Destijds was een onderscheid tussen zenuwen en neuronen nog onbekend.

¹⁷ *dat ik oordeelde*, dat naar mijn oordeel.

Na desen hadde ik in myn Huys een voorquartier van een Lam, dat in dien tyd van het jaar ontrent een jaar out was, ende welk Lam dat seer vet was, en seer na tagtig pont had gewogen.

Ik nam verscheyde, soo heele bondelkens senuwen, als enkele draatjens, voor soo veel deselve met het bloote oog my voorquamen; en ik ontleede twee bysondere draatjens, die met het bloote oog my soo dik voorquamen, als een dubbelde graeuwe draat die de Kleermakers in gebruyk hebben¹⁸: ende dese senuwen waren ontrent een lid van een vinger lang. Ik doorsogt deselve aan het eene eynde, ende ik sag tot myn verwondering niet als in een gekronkelde deelen, van ontrent de dikte van een hair van ons hooft¹⁹.

En op verscheyde plaatsen lagen deselve twee ofte drie dik als toegevouwen, soo dat 'er maar seer weynig stoffe tussen deselve lag; en dit quam my voor in drie senuw-deelen: over welk gesigt ik als verbaast stont, als konnende my geen redenen te binnen brengen, wat hier van de oorsaak mogte wesen, nademaal het by my vast stont, dat het een senuwe was.

Hier op doorsogt ik de geseyde senuwen op verscheyde plaatsen, en ik vernam, dat aan het andere eynde de senuwen in haar volkome ordre lagen: ende dat deselve in verscheyde kleyne senuwen verdeelt waren: ende daar benevens konde ik seer klaar bekenen de uytneemend kleyne vaatjens, waar uyt yder senuwtje, dat omwonden lag in syn vlies, was bestaande. En ik oordeelde dat een senuw-deeltje, wiens diameter niet grooter was als drie hair-breeten van een mans kinne²⁰, wel uyt duysent vaatjens was bestaande.

Uyt welke waarneming ik vaststelde, dat in 't doorkloven van het Lam aan dese geseyde senuw-deelen, op haar eene eynde, soo een gewelt wert aangedaan²¹, dat de kleyne vaatjens, die de senuwen uytmaken, de rok van de senuwen aan een syde gestelt²², daar door syn verbrystelt; ende de rokken, die de vaatjens bekleet hebben, starker synde, in wesen syn gebleven²³: gelyk ik naderhant ondervonden hebbe, dat op eenige plaatsen nog eenige vaatjens aan de rokjens waren.

Ook hebbe ik waargenomen, dat tussen de Rokken, die in ons oog een senuwtje bekleeden, nog wel soo kleyne senuwtjens lagen, dat een van deselve niet dikker was als een hair van een mans kinne: ende daar nevens lag een senuwtje dat nog dunder was. Ende hoe kleyne dese senuw-deelen waren, soo konde ik egter de vaatjens, waar uyt deselve waren bestaande, seer klaar bekenen. Laastelyk sag ik in een senuwtje, dat soo dik niet en was, als een hair van een mans kinne, sestien vaatjens: en hier uyt kan men dan sig verbeelden de dunte van de vaatjens waar uyt de senuwen syn bestaande.

Als mede ontdekte ik in myne laaste waarneming onbegrypelyk kleyne vaatjens, die overdwars door de senuwtjens liepen, die seer helder waren.

En soo men deselve overdwars niet had gesien, soo soude het niet mogelyk syn geweest die te bekenen: en ik sag ook eenige die haar in twee takjens verspreyden.

Uyt dese waarneming stelde ik vast, dat het met de senuw-deelen, in myn missive van den 2 Maart 1717. vermeld ende aldaar met fig: 4. ende 5. aangewesen²⁴ ook alsoo gelegen is.

Omme een beter denkbeeld te geven van de seer kleyne vaatjens, waar uyt voor het meerendeel de senuwen bestaan; soo hebbe ik een seer kleyn gedeelte van die geene, die voor Vergroot-glasen stonden, op nieuw laten afteykenen, soo als deselve overdwars doorsneden

¹⁸ *Dubbelde graeuwe draat*, vermoedelijk rijggaren.

¹⁹ Een menselijke hoofdhaar heeft een dikte tussen de 60-80 μ .

²⁰ Een baardhaar is ongeveer 0,1 mm dik.

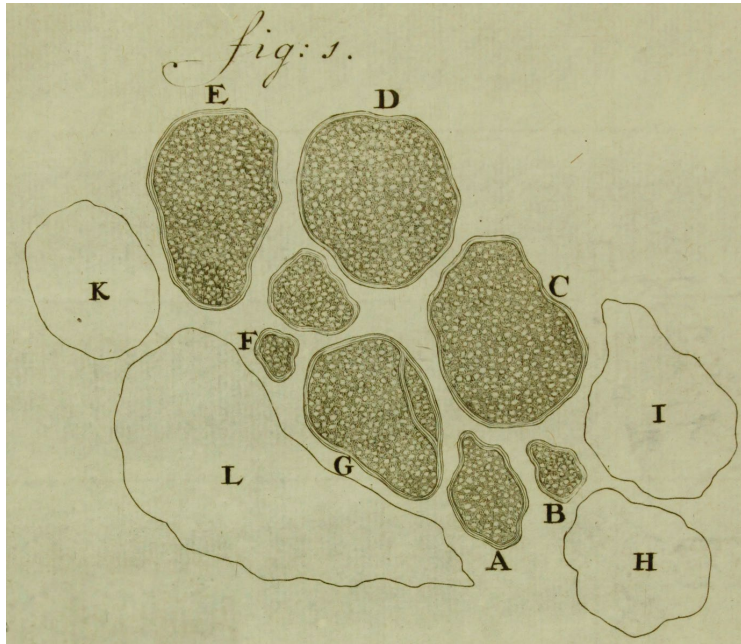
²¹ *op haar eene eynde, soo een gewelt wert aangedaan*, op hun ene einde zoveel kracht wordt uitgeoefend.

²² *aan een syde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.

²³ *in wesen*, ongeschonden, intact.

²⁴ Zie Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717, in dit deel.

waren; als hier in fig: 1. met ABCDEFG. werd aangewesen: waar in de Teykenaar de vaatjens na syn vermogen heeft aangewesen: hoewel de vaatjens in de senuwen na myn oordeel digter leggen, ende meerder syn, als deselve afgebeeld werden: en wat belangt de figuren HIKL, die den Teykenaar mede in 't oog liepen, ik hebbe onnoodig geagt deselve vorder uyt te beelden.

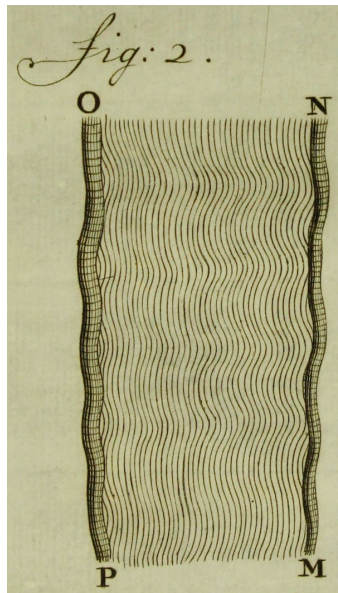


Nu is't sulks dat dese senuw-deelen, wanneer deselve in haare rust lagen, seer digt in een gedrongen hebben gelegen: ende dewyl deselve droog waren, toen ik die overdwars quam te doorsnyden, ende weder natmaakte, als ik deseve op het glas plaatste, syn ze in't indroogen ongemeen verre van een als gescheurt, buyten de geene die daar ontrent leggen.

Nu hadde ik ook op een andere plaats senuw-deelen by malkanderen sien leggen, die niet half soo dik waren, als de senuw deeltjens, die met F ofte B. syn aangewesen.

Vorders hebbe ik waargenomen, dat dese seer kleyne vaatjens voor een groot gedeelte als een senuw-draatje uytmaken, en dat dese draatjens een senuwtje uytmaakende, yder omvangen syn van een stoffe, die ik geen andere naam kan geven als Membraantje: even als ik hebbe aangewesen dat de vlees- en visfibertjens van Membraantjens als omvangen leggen.

Alsoo het by my vast stont, dat dese senuw-deeltjens, hoe dun die ook mogten syn, hare inkrimpende ende uyttrekkende gedaante moesten hebben, soudens deselve nevens de Trekkers ende vleesch fibertjens bewogen werden; soo hebbe verscheyde draatagtige deeltjens, die yder een dun senuwtje uytmaakten, in haar lengte doorklooft; ende soo een doorklooft dun senuwtje voor het Vergroot-glas gestelt, ende laten afteykenen; als hier fig: 2. met MNOP. wert aangewesen: waar in men kan sien, hoe de aderkens, die de senuw-sappen moeten overvoeren, in haare lengte met bogten leggen gestrekt.



Ende wy moeten ons inbeelden dat, als de senuwe uytgerekt werd, die deelen als in een regte linie leggen. Ook wert met MN. ende OP. aangewesen de rok, waar mede yder senuwe bekleet is.

Dus verre syn myne aanteekeningen: en ik sal blyven enz²⁵:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁵ De huidige brief is, voor zover bekend, de laatste die hij aan ABRAHAM VAN BLEYSWIJK schreef.

Addressed to: ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 357-368, 2 figures (Delft: A. Beman).
– Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 348-359, 2 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 390-391. – Dutch summary.

SUMMARY:

Continuing his observations of nerves from his previous letter to VAN BLEYSWIJK, L. examines the structure of nerves and blood vessels between the nerves. He describes the membranes around the nerves and the structure of the spinal cord. He finds analogous features in the brains of a pig, a cow, and a mouse and in the nerves of a calf, a bream, and a lamb. He speculates about moisture inside the nerves and their stretching and shrinking, comparing them to muscle fibres.

FIGURES:

Two figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, figures 1 and 2 have been brought together on one plate facing p. 366 [A] and p. 356 [C].

REMARKS:

The text here is that of edition A. VANDEVELDE's two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 357.

Delft, the 26th of May 1717

Continuation about the nerves¹

To Mr ABRAHAM VAN BLEYS-WYK,
doctor of medicine and anatomical lecturer of this town.

Dear sir and cousin²,

In my previous discoveries, I had the vessels in the nerves drawn as far as I saw them at that time, since which time I have not ceased to investigate several nerves. Also, to give myself more satisfaction, I at times made some notes, which I also see fit to make public in print and which are the following.

Several times I observed, when I cut through a nerve, that it was separated by very thin little membranes into three, four, and also still more, little nerves, which, however, lay together enclosed within a tough membrane. From this sight, I judged that these nerves, entering deeper into the body, would spread themselves into several branches.

At times I also had a tiny nerve, which to my eye was not much thicker than the hair of a pig³, yet somewhat flattish, that I cut through crosswise. When putting the cut-through parts before the magnifying glass, I judged that they consisted of as many as thirty very tiny nerves, each of which was wrapped up in a membrane. Afterwards, I discovered a little nerve which was still much thinner, and which I judged to consist of seven or even eight little nerves, each of which was wrapped up in a membrane.

From this observation, I turned my thoughts to the large blood vessels, which we call arteries and which have such thick walls that they are not capable of imparting to the body even the smallest amount of the fluid conveyed by them, save when from these veins little branches come forth that are so thin that the blood trickles through their little vascular walls. I considered how these little vessels again unite in the so-called veins, or turn towards the veins, and in this way convey the blood again in the direction of the heart.

But to my mind, this is not the case with the fluids that are conveyed by the nerves, where no circulation takes place. So it was necessary that very tiny nerves must come forth from the spinal cord in order to share the fluids that are poured out of the ends of the nerve-parts with the parts of the body close to the vertebrae. [It was also necessary] that the large nerves were mainly created to convey the fluids towards the parts that are lying far from the spinal cord.

After this, I many times viewed the nerves for my own instruction. Once, I saw that a tiny vein, which spread itself into several branches, was running crosswise through a nerve. Several times, I also saw a little blood vein that was running lengthwise through the nerve, some little branches of which were filled with blood. I have seen some nerves through which little blood veins were running, which were not so thick that the blood had a red colour, and which could only be discerned through close inspection.

Because a nerve that is moist cannot be cut into slices with the knife, in order then to make some useful discoveries, I tried to let the parts of the nerve, which had been cut through when dry and, having again been moistened, consequently took up a somewhat larger space, dry up in such a way that they would retain that stretched-out shape. This

¹ This letter is a continuation of Letter L-547 [XXXII] to VAN BLEYSWIJK of 2 March 1717, in this volume.

² For their family relationship, see Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716, in this volume.

³ A pig's hair has a thickness of 0.2 to 0.3 mm.

actually came about to some extent, but then the very tiny vessels split or tore slightly apart.

The very tiny vessels that constitute the major part of a nerve have also their little coatings⁴, just like the little blood veins. These little coatings are not joined to one another. As far as it has several times appeared to me, each little nerve lies separate and, as it were, wrapped up in membranes, as I have said that the little fibres of flesh and fish lie wrapped up in little membranes.

After this I have not been idle but have continued these observations. Towards the end of the month of March, I saw the manifold very tiny openings with which a little nerve was equipped. But I saw very clearly that there were two separate openings present in a nerve, the one of which surpassed in size the other. But on closer observation, I concluded that that large opening was the place from which a little vein had fallen away from the remaining part of the nerve during the cutting into pieces.

Furthermore, I found with regard to the coating around the spinal cord that the parts of which the coating was composed were not running along the length of the spinal cord but around the circumference of the spinal cord. And this is also the case with the coatings of the nerve parts, similar to the barks of many trees in our country, which also cover the wood roundabout and not along the length of the tree.

Now, some of the nerve parts that come forth from the spinal cord come forth from the spinal cord for as much as an inch⁵ from the place where they attach themselves to the tough coating. These nerve parts root themselves in a large number together in the place where I am convinced that the vertebrae have been created in such a way as to provide the nerves with a passageway and where the nerves are once more covered with a tougher skin⁶. It is also the case that other nerves come out of the spinal cord, where they are united. These parts of the skin do not run along the length of the nerve parts either, but around them.

From this tough coating, I cut off approximately a finger breadth all around where the nerves were placed, intending to view this coating in its thickness. Upon doing this, I found that over a short distance the said thick coating was lying double without both parts being connected to one another. And I found that some matter was lying between the separated parts of the coating. Consequent upon this observation, I considered whether this matter lying within had not been created to serve as nourishment for the nerves or to cover the coats of the nerves with a new and tougher coating.

I also saw in those nerve parts that serve as little vessels of the nerves an incomprehensible mass of long, thin little parts, of which such a thin little vessel was composed. In the same way, I have shown how the tendons and little fibres of flesh are fashioned if they are to bring about an extension and contraction. So is it also with the parts that make up the nerves. For when I had spread apart those parts that make up a nerve, I saw that they had little serpentine bends.

Furthermore, I have again turned to the spinal cord, because I imagined that the structure of the spinal cord and the structure of the nerves might to some extent correspond. I found, then, that some very few parts, which were visible to my eye, corresponded as to

⁴ In other letters in the *Send-Brieven*, L. uses *rok* (coating) to refer to the intestinal wall (Letter L-538 [XXVII] of 17 September 1716), the wall of blood vessels (Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716 and Letter L-549 [XXXIV] of 6 March 1717), and the membrane of a “puller” or tendon (Letter L-562 [XLVI] of 20 November 1717). Here he seems to refer to the medullar or myelin sheath. For L.’s use of this term, see the previous letter to VAN BLEYSWIJK, Letter L-546 [XXXII] of 2 March 1717, n. 6. All of these letters are in this volume.

⁵ A Rijnland inch was 2.62 cm.

⁶ L. shifts here from *rok* to *huyt*, skin. In next paragraph, he shifts back to *rok*, so perhaps he means something different by *huyt*. However, it looks like he is using these words synonymously.

structure with the inner part of the nerves.

Hereupon I viewed as well as I could the brains of a pig and a cow. I found little vessels of the kind that I have said make up a nerve. But these said parts were very delicate when compared to the nerves, as they come forth from the spinal cord, and were even less tough than the nerves which come forth from the coating of the spinal cord.

Now I considered the delicate parts both of the spinal cord and of the brain, which through the magnifying glass are seen to be disorderly and are lying as if they had broken to pieces, however carefully I managed to handle them. I thought that those irregular parts had been very orderly at the time when the animals were alive. But as soon as they died, then the very soft spinal cord and the parts of the brain, as it were, fell apart, and therefore the little parts that we saw are not to be relied upon. And I thought besides, that the very small parts that I saw in the little vessels that make up the brain were also coagulated little parts.

Now two mice were caught in my house, the heads of which I cut off. Taking the brains out of them, I treated them in the same manner as I had done with the brain of a pig. In all my observations that I made with regard to them, the parts of the brains of the mice corresponded with the ones of a pig, both as to size and in other respects, save that the structure of the brain-parts, which are shown in my letter of the 6th of March 1717. in Fig. 3. between D and E, seemed to my eye slightly smaller in the brain of the mouse⁷.

In the month of April of this year, I had an excellent hind quarter of a calf, which surpassed many others as to fatness and whiteness, although not large. As was said to me, it was a twin, and the entire calf had not weighed more than around 80 pounds⁸ and was approximately 8 weeks old.

This calf was not cleft exactly in half, for near the tail was little or nothing of the spinal cord. Yet I took two little bundles of the nerves, as well as some separate thread-like little nerves⁹, which I also viewed in order to see whether I would discover the little openings in the nerves in this young creature, which in my opinion would have come to weigh around eight times as much before it reached maturity. I put them before my eyes to my satisfaction not once but many times. Among others, I had a thread-like little nerve, in which I counted that at least twenty little nerves or branches would come forth from it, and of various thicknesses at that.

Furthermore, I observed the nerves of a young bream, and also discovered, to my satisfaction, the very tiny and manifold vessels that lie wrapped up in a membrane.

After this, I had in my house a forequarter of a lamb, which at that time of the year was approximately one year old. The lamb, which was very fat, had weighed around eighty pounds.

I took several nerves, both complete little bundles and single little threads, as far as they were visible for me to the naked eye. I dissected two separate little threads that appeared to my naked eye to be as thick as a double grey thread of the kind used by tailors. These nerves had approximately the length of a finger joint. I investigated them at one end and to my amazement saw nothing but curled parts of approximately the thickness of a hair from our head¹⁰.

And in several places, they were lying, as it were, folded up in two or three layers, so that only very little substance was lying between them. I saw this in three nerve-parts, at which sight I stood, as it were, amazed, not being able to reason out what could have been the cause of this, because I was firmly convinced that it was a single nerve.

⁷ See Letter L-548 [XXXIV] of 6 March 1717, in this volume.

⁸ In Delft, in the eighteenth century, 1 pound equaled 468 grams. Thus, 80 *pont* \approx 37.4 kg.

⁹ At the time, a distinction between nerves and neurons was still unknown.

¹⁰ A human hair is 60-80 μ .

Hereupon I investigated the said nerves in several places, and I perceived that at the other end the nerves lay in their perfect order. They were divided into several little nerves, and moreover, I could very clearly discern the exceptionally tiny vessels that made up each little nerve, which lay wrapped up in its membrane. I judged that a little nerve part, the diameter of which was not larger than three breadths of a hair of a man's chin¹¹, was made up of as many as a thousand little vessels.

From this observation I became firmly convinced that during the cleaving of the lamb, such a force had been exerted on those said nerve parts at one of their ends that the little vessels that make up the nerves (leaving aside the coating of the nerves) were smashed up through this. The coatings that covered the little vessels, being tougher, remained intact, as I have found afterwards that in some places some little vessels were still attached to the little coatings.

I have also observed that between the coatings, which in our eyes cover a little nerve, such tiny nerves were still lying, and that one of them was not thicker than a hair of a man's chin. Next to that was lying a little nerve that was still thinner. And however small these nerve parts were, yet I could very clearly discern the little vessels of which they consisted. Finally, I saw sixteen little vessels in a little nerve that was not as thick as a hair of a man's chin. From this one can, then, picture to oneself the thinness of the little vessels that make up the nerves.

I also discovered in my most recent observation incomprehensibly tiny vessels that ran crosswise through the nerves, which were very clear.

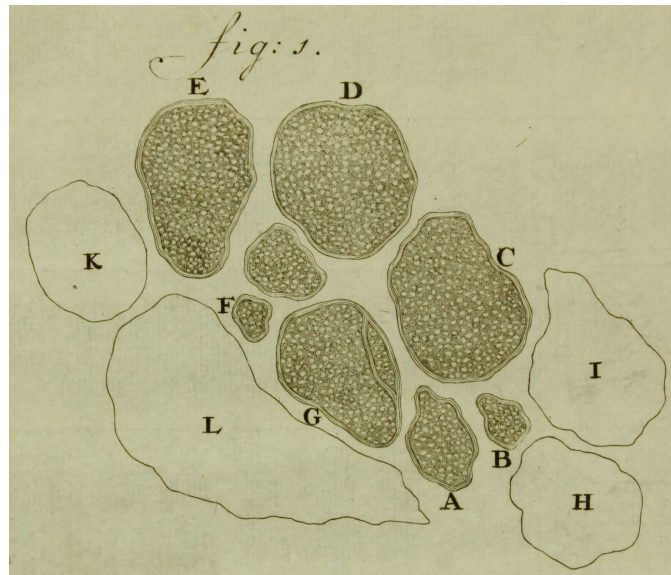
And if one had not seen them crosswise, it would not have been possible to discern them. I also saw some that spread themselves into two little branches.

Through this observation, I became firmly convinced that the situation is the same with regard to the nerve parts mentioned in my letter of the 2nd of March 1717, and shown there in Fig. 4 and 5¹².

In order to give a better idea of the very tiny vessels of which the nerves for the greater part consist, I once more had a very little part drawn of the ones that were standing before the magnifying glasses. They were cut through crosswise, as is shown here in Fig. 1 with ABCDEFG. In this, the draughtsman has shown the little vessels as well as he could, although in my judgement, the little vessels in the nerves lie closer and are more numerous than they are depicted. With regard to the figures HIKL, of which the draughtsman also caught sight, I have deemed it unnecessary to depict them further.

¹¹ A hair from a beard ≈ 0.1 mm.

¹² See Letter L-547 [XXXII] of 2 March 1717, in this volume.

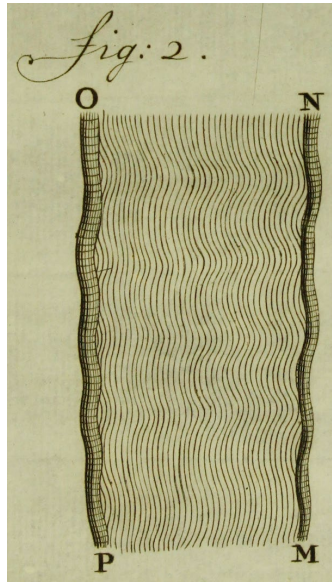


Now it is the case that those nerve parts, when they were lying at rest, were lying very tightly crowded together. Owing to the fact that they were dry when I cut them crosswise and again moistened them when I put them on the glass, they were torn apart during the [subsequent] drying-up to an extraordinary extent, when compared to the ones that lie near them.

Now I had also seen lying together in another place nerve parts that were not half as thick as the little nerve parts that are shown with F or B.

Furthermore, I have observed that the majority of those very tiny vessels make up, as it were, a single little nerve thread. Each of these little threads making up a single little nerve is encompassed by a substance to which I can give no other name than little membrane, just as I have shown that the little fibres of flesh and fish lie encompassed by little membranes.

I was firmly convinced that these little nerve parts, however thin they might be, could not but have a form which is capable of contraction and extension, if they were to be moved together with the tendons and little fibres of flesh. Therefore, I cleft through several thread-like little parts lengthwise, each of which constituted a thin little nerve. I put such a cleft-through thin little nerve before the magnifying glass, and had it drawn, as is shown in Fig. 2 with MNOP.



In it, one can see how the little veins, which are to convey the nerve fluids, lie lengthwise with bends. And we must imagine that when the nerve is stretched, those parts lie, as it were, in a straight line. With MN and OP is also shown the coating with which each nerve is covered.

Thus far my notes; and I shall remain etc¹³.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹³ The present letter is the last known letter that L. addressed to ABRAHAM VAN BLEYSWIJK.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 369-376, 2 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 360-366, 2 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 391-392. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief beschrijft L. het vet tussen de spiervezels van de poot van een Deense os. Het dient niet als voeding voor de spiervezels. Hij vergelijkt het verschil in grootte en de overeenkomst in functie van spiervezels van de poot van een vlo en die van een os. Hij bespreekt wat de mensen in zijn huis hebben geleerd over de vermenigvuldiging van vlooiën door hun eigen onderzoek.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 2 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de 2 figuren bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 373 [A] en blz. 363 [C].

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting in twee zinnen van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 369.

Het manuscript van deze brief bevindt zich niet in het archief van de Royal Society; de brief is niet voorgelezen tijdens een vergadering van de Royal Society.

Delft den 15. juny 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren,
Myne Heeren die van de Koninklyke Societeyt te Londen¹.

Wel-Edele Heeren.

Wanneer ik een stuk vlees uyt het dikke van het been, dat wy een spier noemen, van een seer vetten Deenzen Os tot my² hadde, was ik begeerig om die vleesfibertjens³ door het Vergroot-glas te beschouwen, om te zien, hoe die vet-deelen in 't vlees gestrekt⁴ lagen.

Ik hebbe in seer veele waarnemingen, die ik ontrent de vlees-deelen van de dieren gedaan heb, doorgaens gesien dat de vet-deelen tussen ende in de Membranen lagen, die door de vlees-deeltjens haar als uytspuytende takjens verspreyden, soo dat yder vleesfibertje omwonden lag in een vlies: welke omwindinge ik niet beter kan vergelyken, als by de Honigraden⁵, waar in de Hooning in't was omvangen legt; stellende, dat een Honiggraat een vleesfibertje is, ende het was de Membraantjens syn, die de vleesfibertjens omvangen.

Dese Membranen daar in de vet-deelen geplaatst leggen, schoon deselve op de eene plaats niet dikker syn, als een enkel draatje dat de Zyd-worm maakt, spreyen sig in alle de vleesfibertjens, daar ze doorgaan, aan beyde syden uyt, in eene onbedenkelyke⁶ menigte van vlijsjens; en in soo onbedenkelyk dunne Membraantjens, waar van de vleesdeeltjens bekleet worden, dat men sig daar over moet verwonderen. En een weynig verder worden in soodanige Membrane de vet-deelen voortgebracht, die dan soo een geseyt dun vlijsje soo uytsetten, dat de plaats veel grooter wert: waar door de vlees-deelen op die plaats, daar deselve maar een dun haartje breet van malkanderen hadden gelegen, nu verre van een leggen, al na dat de vet-deelen meerder aldaar by een werden gestooten⁷: ende dit op veel plaatsen geschiedende, setten de lighamen in dikte uyt.

Als ik nu veele gesigten van het geseyde seer vet vlees hadde genomen⁸, sag ik verscheyde malen, boven myne verwagtinge, eenige weynige vet-deeltjens; die ik vaststelde dat uyt de onsenelyke Membraantjens, als wy de vlees-deelen over haare langte beschouwen⁹; mosten uytgestooten werden¹⁰; ende die aldaar sulc een vermogen¹¹ hadden, dat ze de vlees-fibertjens van een hadden gescheyden.

Uyt dese waarneminghe maakte ik een beslyt¹², dat de vlees fibertjens geen gemeenschap en hadden¹³ met het vet, ende ook door geen vet gevoet werden. Want soo het

¹ De vorige brief van L. aan de Royal Society is Brief 311 [XV] L-513 van 20 november 1714, *Alle de Brieven*, Dl. 17. Daar zou op blz. 264 onder Opmerkingen de tekst moeten luiden: De volgende is Brief L-552 [XXXVII] van 15 juni 1717 (*idem*, Dl. 18). Deze fout wordt herhaald op blz. 290.

² *tot my*, bij mij thuis. - De bijzin *dat ny een spier noemen* behoort bij *stuk vlees*.

³ *vleesfibertjens*, vleesvezeltjes.

⁴ *gestrekt*, geplaatst, geschikt.

⁵ *Honigraden*, honingraten.

⁶ *onbedenkelyke*, ondenkbare, onvoorstelbare.

⁷ *al na dat*, naarmate; *gestooten*, gedreven, gestuwd.

⁸ *veele ... genomen*, het zeer vette vlees veel keren nauwkeurig had bekeken.

⁹ *die ik vaststelde dat ... beschouwen*, waarvan ik stellig dacht, dat ze met de membraantjes, die onzichtbaar zijn als wij ... enz.

¹⁰ *werden* overeenkomstig het lijstje van Druk-fouten; *Send-Brieven*, blz. 371: i.p.v. *werpen*.

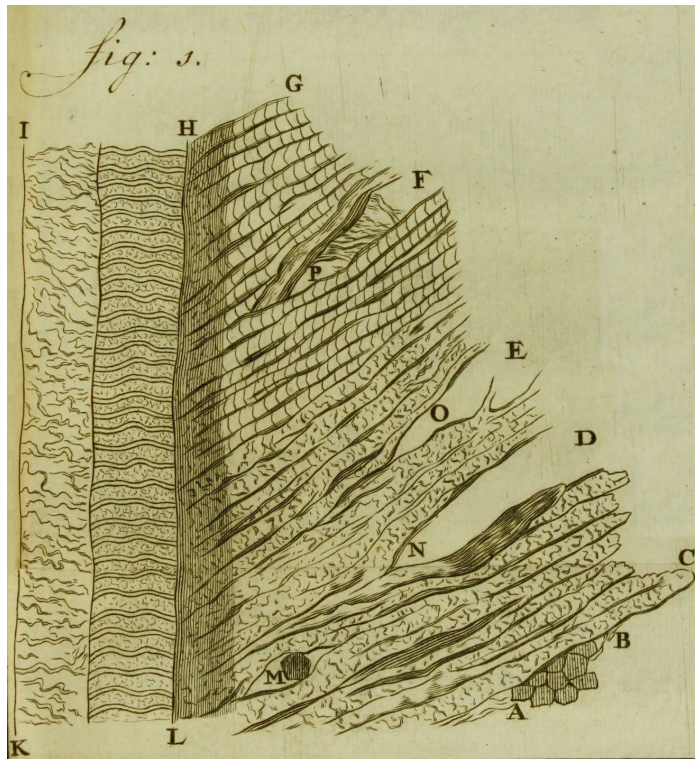
¹¹ *vermogen*, kracht.

¹² *maakte ik een beslyt*, trok ik de conclusie.

¹³ *geen gemeenschap en hadden*, niet in verbinding stonden.

vlees, en ook de Trekkers¹⁴, de vet-deelen overnamen, soo soude daar uyt volgen, dat de vlees- en Trekker-deelen, dikker daar door werdende, onbequaam souden werden, om de geduyrige uytrekkinge ende intrekkinge, ten tyde als de lighamen bewogen werden, te weeg te brengen; waar uyt wy dan moeten besluyten, dat het vlees van een andere stoffe, als het vet is¹⁵, moet gevoet werden.

Omme een beter bevattinge te geven van het vlees van een seer vetten Os, soo hebbe ik een seer kleyn gedeelte van dat vlees laten afteykenen, soo als het voor het Vergroot glas stont, als hier fig: 1. met LABCEFGH. wert aangewesen:



ende HIKL. is de Trekker waar aan de vleesfibertjens syn vereenigt; dog niet aan den Trekker selfs, maar aan de Membrane die den Trekker bekleet. Gelyk¹⁶ nu het eene eynde van de geseyde vleesfibertjens in de Membrane van den Trekker als vereenigt is: soo soude voor my het onmogelyk wesen, de vleesfibertjens in soo een grooten muscul te vervolgen; alwaar de vleesfibertjens in den Trekker die van boven quam waren gevest; ende dat om de lengte die de vleesfibertjens hebben in den geseyden muscul. Ook werden in de geseyde vleesfibertjens

¹⁴ *Trekkers*, pezen. Zie Brief L-548 [XXXIII] van 6 maart 1717, noot 2, in dit deel. Voor de brieven van L. over pezen en spiervezels voorafgaand aan *Send-Brieven*, zie *Alle de Brieven*, Dl. 17: Brief 296 [I] L-489 van 8 november 1712, noot 5. Voor zijn 15 brieven over pezen en spiervezels in Dl. 17, zie het Voorwoord bij dat deel.

¹⁵ *van een andere ... is*, door een andere stof dan het vet.

¹⁶ *Gelyk*, hoewel.

aangewesen de omwentelende¹⁷ deeltjens, die de uytrekkinge ende inkrimpinge van de vleesfibertjens te weeg brengen. Deselve worden ook aangewesen in den Trekker.

Wy sien hier dat de Trekker dubbelt leyt: op dat dese dubbelt leggende Trekker, die de gemeene man senuwe¹⁸ noemt, wat dieper in de vlees-muscul komende van een sou scheyden, ende aldaar dan mede rontomme omkleet wesen met vleesfibertjens. Dog ik heb wel gesien, dat een Trekker in een Os niet dikker synde als van K tot L. wel uyt ses distincte¹⁹ Trekkers was bestaande.

Myn principaalste oogmerk in de vleesfibertjens van een Os aan te wysen, is geweest om te toonen hoe de vleesfibertjens, die door hare seer dunne vlijsjens aan een geschakelt syn, door de vet-deelen soo verre van een gestooten werden, als hier fig: 1. met NDOE. ende PF. wert aangewesen: welke vlijsjens soo dun syn, dat ze door het vergrootglas niet werden ontdekt, als tussen EF. ende by O. Ook is by M. aangewesen, hoe een bolletje vet aldaar nog was leggende, daar meer bolletjens by een hebben gelegen, die by my, na myne gedagten, sullen weggestooten ofte verbrooken²⁰ syn. Als mede sien wy tussen A en B. nog eenige weynige vet-bolletjens by den anderen²¹ leggen.

Hier sien wy nu hoe dat de Trekkers haar vlamsgewyse inkrimpingen hebben; soo dat, als een vlees-muscul uytgerekt word, die rimpels dan daar uyt syn.

Ende dat gaat ook over tot²² de vleesfibertjens: want wat gewelt den Trekker aangedaan wert, dat moeten, ook de vleesfibertjens lyden, als by my meermalen is geseyt.

Omme nu de hoegrootheyt van het stukje vlees met den Trekker aan te wysen, soo heeft men maar syn oog te laten gaan op fig: 2. alwaar met ABCDEFGHIKLMNOPQ-RSTVWXYZ. wert aangewesen de poot van een Vlooy, met twee vlees-musculs die aan de poot van de Vlooy syn vereenigt²³, en geplaatst syn geweest in de borst van de Vlooy. De gemelde vlees deelen van den Os, en de poot van de Vlooy, syn door een ende het selfde Vergroot-glas geteykent; soo veel het den Teykenaar mogelyk was, de hoegrootheyt die hy quam te sien, na te volgen.

¹⁷ *omwentelende*, spiraalvormige.

¹⁸ *senuwe*, zenuwen, pees. Zie Brief 11 [6] L-015 van 7 september 1674, *idem*, Dl. 1, voor de verwarring van L. aan het begin van zijn carrière over pezen en zenuwen.

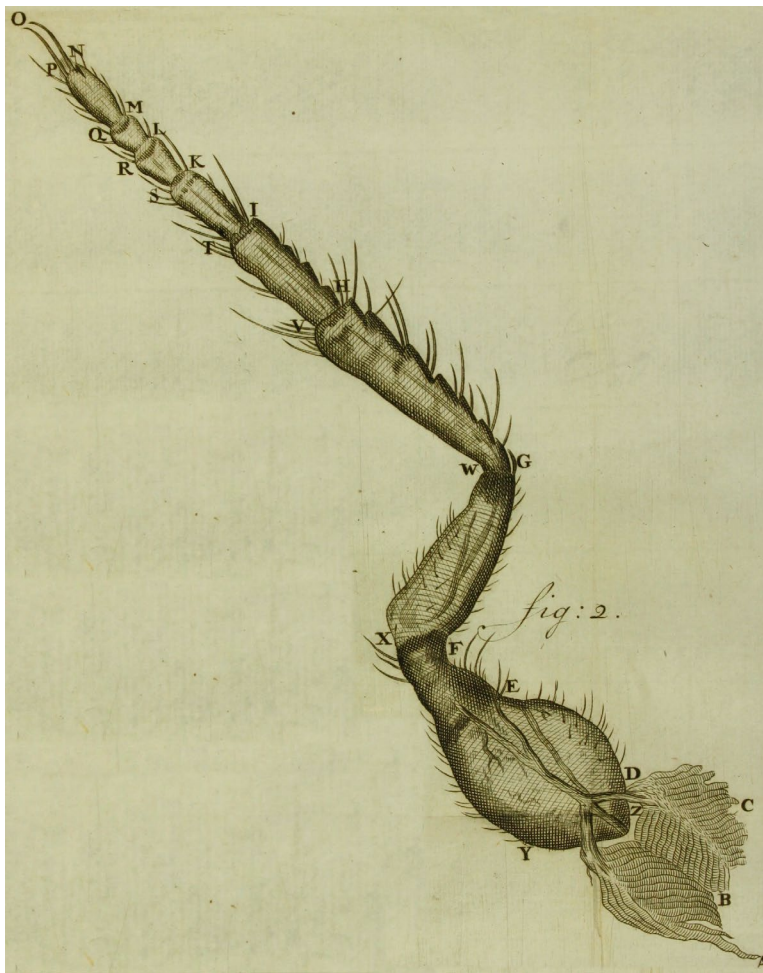
¹⁹ *distincte*, afzonderlijke.

²⁰ *by my*, door mij; *verbrooken*, stuk gebroken.

²¹ *by, nevens den anderen*, bij, naast elkaar.

²² *gaat ook over tot*, geldt ook voor.

²³ *vereenigt*, verbonden.



Als wy nu beschouwen de twee vlees-musculs uyt de borst van de Vlooy, die aan de Trekkers in het eerste lid van de poot zyn vereenigt geweest, ende dat de twee vleesmusculs, als met fig: 2. ABCDZ. wert aangewesen, in de borst van de Vlooy aan andere Trekkers syn vereenigt geweest, ende dat de Vlooy ses soodanige pooten heeft; en by gevolg dan twaalf soodanige vlees-musculs in de borst van de Vlooy met der selver Trekkers leggen opgeslooten, soo moeten wy als verbaast staan over het wonder maaksel dat in soo een veragt schepsel leyt opgeslooten.

Ook sien wy seer naakt²⁴, dat de vlees-musculs, of wel de fibertjens, waar uyt de vlees-musculs van de Vlooy bestaan, mede soo wel versien syn, om hare inkrimpinge ende uytrekkinge te weeg te brengen, als het vlees van den Os.

En gelyk de vleesfibertjens in een Os gevest syn in de vliessen, die de Trekkers omkleden; soo moeten wy ook vaststellen, dat het insgelyks soo gelegen is met de vleesfibertjens van de Vlooy aan der selver Trekkers. Ende dese Trekkers werden ook gevest in

²⁴ *naakt*, duidelijk.

de kleyne leden van de poot, als hier in 't tweede lid FGWX wert aangewesen: en soo voort met de verdere leden die agt in getal syn.

Myn oogmerk is geweest de poot van de Vlooy met haare vlees-musculen te laten afteykenen; om aan te wysen het geene ik voor desen hebbe geseyt; hier in bestaande, dat de vleesfibertjens van een Os niet meer dan vier malen dikker syn, als de vleesfibertjens van een Vlooy. Want laten wy fig. 2. agt geven op de vlees-fibertjens van de Vlooy tussen ABCD. aangewesen, soo sullen wy oordeelen, dat twee vleesfibertjens van een Vlooy, nevens den anderen leggende, seer na²⁵ de breete van een vleesfibertje van een Os uytmaaken: en by gevolg dan, is een vleesfibertje van een Os vier maal soo dik als dat van een Vlooy: dat wy getragt hebben te bewysen.

Dese vleesfibertjens in de borst van de Vlooy syn ontstukken gebrooken: van soo dat wy vast moeten stellen, dat de vleesfibertjens in de borst aan andere Trekkers syn vereenigt geweest.

Vorders hadde ik het vlees uyt de leden van de pooten, met der selver Trekkers, voor het Vergroot-glas gebragt, en oordeelde het onnoodig te syn, de figuren daar van te laten teykenen.

Terwyl ik hier van de Vlooy ben sprekende, kan ik niet nalaten te seggen, dat men²⁶ voorleden jaar in myn huys²⁷ Vlooyen heeft opgeslooten, die Eyeren geleyt hebben: en dat men aangetekent heeft hoe veel dagen daar verliepen, eer de wormen²⁸ uyt de Eyeren quamen: welke wormen men spysde met doot gedane²⁹ vliegen; hoe veele dagen daar verloopden waren, eer de wormen haar volkomen wasdom hadden³⁰, ende haar omsponnen; en in een popje veranderden, dat wit was; en wanneer het in een roodagtige couleur veranderde; en eyndelyk de Vlooy door het glas liep. Soo dat in den tyd van twee maanden een Vlooy-eye tot een volwassene Vlooy kan komen.

Ende als nu de Vlooyen in een jaar agt maanden by een mensch of beest blyven, soo kan een Vlooy, soo hy een jaar in 't leven blyft, bet-over-groot-vader werden.

Men heeft ook een Vlooy in 't na-jaar, die uyt syn gespin voort quam³¹, de gantsche winter in een glas opgeslooten gehouden, die tussen een linde³² lapje bleef leggen; als of daar geen leven in was; maar wanneer men eenige warmte aan het glas bragt, liep deselve door het glas: sonder dat deselve eenig voetsel hadde gebruykt. Soo dat by dese waarneming blykt, dat de Vlooyen een gantsche winter, sonder voetsel te gebruyken, in haar gespin over brengen³³. Men heeft in 't begin van de maant Maart een Vlooy in een glas opgeslooten, die men aan syn afgang, dien hy maakte, vernam dat³⁴ voetsel hadde genooten, ende dese Vlooy leefde vorders seer na ses weeken sonder verder voetsel te hebben. Ik sal na veel agtinge blyven enz³⁵.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁵ *seer na*, ongeveer, nagenoeg.

²⁶ Vermoedelijk bedoelt L. met *men* huisgenoten, eventueel dienstpersoneel.

²⁷ L. was tweemaal weduwe en woonde destijds bij zijn dochter en dienstmeisje.

²⁸ *wormen*, larven.

²⁹ *doot gedane*, doodgemaakte.

³⁰ *haar volkomen wasdom hadden*, geheel volgroeid waren.

³¹ *uyt ... quam*, uit zijn spinsel te voorschijn kwam.

³² *linde*, linnen.

³³ *over brengen*, doorbrengen, kunnen doorkomen.

³⁴ *die men (...) vernam dat*, waarbij men (...) zag, dat hij.

³⁵ De volgende brief van L. aan de Royal Society is Brief L-559 [XLIII] van 17 september 1717 in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 369-376, 2 figures (Delft: A. Beman).
– Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 360-366, 2 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 391-392. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. describes the fat between the muscle fibres from the leg of a Danish ox. It does not serve as nourishment for the muscle fibres. He compares the difference in size and the similarity in function of muscle fibres from the leg of a flea and those from an ox. He discusses what people in his house learned about the multiplication of fleas by conducting their own experiments.

FIGURES:

Two figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, the two figures are brought together on one plate facing p. 373 [A] and p. 363 [C].

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 369.

The manuscript is not present in the archives of the Royal Society, nor was it read during a meeting of the Royal Society.

Delft, the 15th of June 1717.

To the very noble gentlemen,
the gentlemen of the Royal Society in London¹.

Honoured sirs,

When I had at my place a piece of flesh, which we call a muscle, from the thick part of the leg of a very fat Danish ox, I was eager to view the little fibres of that flesh through the magnifying glass in order to see how the fat parts lay arranged in the flesh.

In very many observations that I have carried out on the flesh parts of animals, I have commonly seen that parts of fat lay between and within the membranes, which spread their little branches (which, as it were, sprout out) among the little flesh parts, so that each little fibre of flesh lies wrapped up in a membrane. This wrapping-up I can best compare to the honeycombs, in which the honey lies encompassed by the wax, assuming that a honeycomb is a little fibre of flesh, and the wax are the little membranes that encompass the little fibres of flesh.

These membranes, where the fat parts are situated, are in one place not thicker than a single little thread that the silkworm makes. Nevertheless, they spread themselves on both sides in all the little fibres of flesh that they run through into an inconceivable mass of little membranes and into such inconceivably thin little membranes, with which the little flesh parts are covered, that one cannot but be amazed at it. And a little farther on in such membranes the fat parts are produced, which then distend such a thin membrane, just mentioned, to such an extent that the space becomes much larger. Through this, the flesh parts, on the place where they had been lying apart for no more than the breadth of a thin little hair, are now lying at a distance from one another in proportion to the parts of fat being thrust together there. When this comes about in many places, the bodies extend in thickness.

Now when I had carefully observed the said very fat flesh many times, I saw several times, beyond my expectation, some few little parts of fat. I was firmly convinced that they must be thrust out of the little membranes, which are invisible when we observe the flesh parts lengthwise. On that place, they had such a force that they had separated the little fibres of flesh.

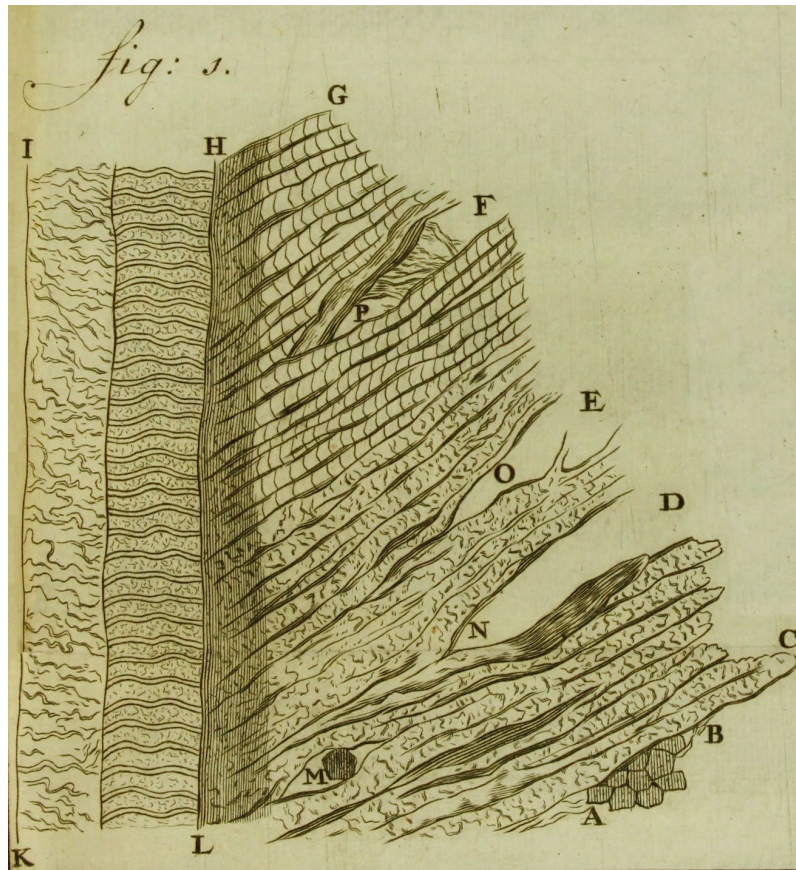
From this observation I came to the conclusion that the little fibres of flesh had no connection with the fat and were not nourished by the fat either. For if the flesh, as well as the tendons², would ingest the fat, it would follow from this that the parts of the flesh and the tendons, growing thicker through that, would become incapable of bringing about the continuous extension and contraction at the time when the bodies are moved. From this, we must then conclude that flesh is nourished by a substance other than fat.

In order to give a better idea of the flesh of a very fat ox, therefore I had a very small part of that flesh drawn, as it was standing before the magnifying glass, as is shown here in Fig. 1 with LABCEFGH. HIKL is the tendon to which the little fibres of flesh are attached, not to the tendon itself, but to the membrane that covers the tendon. Now since the

¹ L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 311 [XV] L-513 of 20 November 1714, *Collected Letters*, vol. 17. There, on p. 265 under Remarks, the text should read: The next one is Letter L-552 [XXXVII] of 15 June 1717 (*idem*, vol. 18). This error is repeated on p. 291.

² L. wrote *Trekkeers*, lit., pullers. See Letter L-548 [XXXIII] of 6 March 1717, n. 2, in this volume. For L.'s letters on tendons and muscle fibres prior to *Send-Brieven*, see *Collected Letters*, vol. 17: Letter 296 [I] L-489 of 8 November 1712, n. 3. For his 15 letters on tendons and muscle fibres in vol. 17, see the Preface to that volume.

one end of the said little fibres of flesh is, so to say, attached to the membrane of the tendon, it would be impossible for me to pursue the little fibres of flesh in such a large muscle where the little fibres of flesh were attached to the tendon coming from above. This is owing to the length that the little fibres of flesh have in the said muscle. In the said little fibres of flesh are also shown the spiralling little parts that bring about the extensions and contractions of the little fibres of flesh. They are also shown in the tendon.



We see here that the tendon is lying double, so that this doubled-up tendon, which the man in the street calls a sinew³, when somewhat more deeply entering into the flesh muscle, would divide itself and there also would be covered roundabout with little fibres of flesh. But sometimes I have seen that a tendon in an ox, being not thicker than from K to L, was made up of as many as six little tendons.

My main object in showing the little fibres of flesh of an ox has been to make clear how the little fibres of flesh, which are connected to one another by their very thin little membranes, are thrust so far apart by the fat parts, as is shown here in Fig. 1 with NDOE and PF. These little membranes are so thin that they are not discovered through the magnifying glass, save between EF and near O. At M is also shown how a little globule of fat

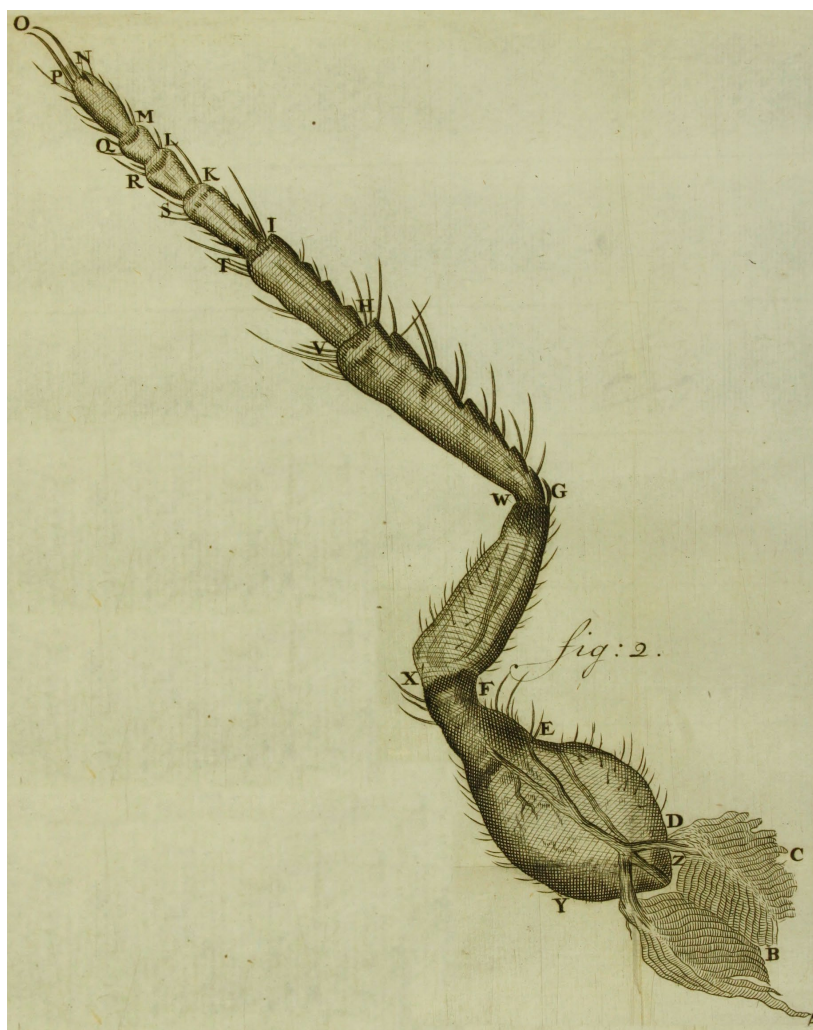
³ See Letter 11 [6] L-015 of 7 September 1674, *idem*, vol. 1, for L.'s confusion at the beginning of his career over tendons and nerves.

was still lying there, where some more little globules had been lying. I think they they had been thrust away by me or broken to pieces. We see also between A and B some few little globules of fat still lying close to one another.

Here we now see the way in which the tendons have their flame-like contractions, so that when a flesh muscle is extended, those wrinkles then disappear from it.

And this is also the case with the little fibres of flesh. For whatever force is brought to bear upon the tendons, that must be experienced by the little fibres of flesh as well, as has several times been said by me.

Now in order to get an idea of the size of the little piece of flesh with the tendon, one need only cast one's eye on Fig. 2. With ABCDEFGHIKLMNOPQRSTUVWXYZ is shown the leg of a flea, with two flesh muscles that are connected to the leg of the flea and that have been situated in the breast of the flea. The parts of flesh of the ox mentioned and the leg of the flea have been drawn through one and the same magnifying glass, in as far as it was possible for the draughtsman to represent the size that he managed to see.



We now contemplate the two flesh muscles from the breast of the flea that are attached to the tendon in the first segment of the leg. The two flesh muscles, as they are shown in Fig. 2 with ABCDZ, were attached in the breast of the flea to other tendons; the flea has six legs of this kind. Consequently, then, twelve of such flesh muscles lie enclosed with their tendons in the breast of the flea. Then we must, as it were, stand amazed at the admirable structure which lies enclosed in such a despised creature.

We see also very clearly that the flesh muscles, or the little fibres that make up the flesh muscles of the flea, are as suitably equipped to bring about their contractions and extensions as is the flesh of the ox.

And as the little fibres of flesh in an ox are attached to the membranes that cover the tendons, likewise we must also take for granted that the situation is the same with regard to the little fibres of flesh of the flea being attached to their tendons. These tendons are also attached to the little joints of the leg, as is shown here in the second joint FGWX, and so on with the other joints, which are eight in number.

My intention was to have the leg of the flea with its flesh muscles drawn, in order to demonstrate what I have said earlier: to wit, that the little fibres of flesh of an ox are no more than four times thicker than the little fibres of flesh of a flea. For when we take notice in Fig. 2 of the little fibres of flesh of the flea, shown between ABCD, then we shall conclude that two little fibres of flesh of a flea, the one lying next to the other, come very close to the breadth of a little fibre of flesh of an ox. Consequently, then, one little fibre of flesh of an ox is four times as thick as that of a flea, which we have attempted to prove.

These little fibres of flesh in the breast of the flea have broken to pieces, so we must take for granted that the little fibres of flesh in the breast have been attached to other tendons.

Furthermore, I put the flesh from the joints of the legs, with their tendons, before the magnifying glass, and deemed it to be unnecessary to have figures of that drawn.

While speaking here about the flea, I cannot refrain from saying that in the past year people in my house⁴ have confined fleas, which have laid eggs. Notes were made about how many days went by before the larvae came out of the eggs; which larvae were fed with flies that had been killed; how many days passed before the larvae were full-grown and spun a cocoon, and changed into a pupa, which was white; when it changed into a reddish colour; and finally, when the flea was running through the glass. So that in a period of two months the egg of a flea can become a full-grown flea.

And if, then, fleas stay with a human being or animal during eight months of a year, in that case a flea, if it stays alive during a year, can become a great-great-grandfather.

People also kept a flea, which came forth from its cocoon in the autumn, held confined in a glass during the entire winter. It remained lying on a little piece of linen as though there was no life in it. But when the glass was slightly heated, it ran through the glass without its having taken any nourishment. From these observations, it appears that fleas are able in their cocoon to get through an entire winter without taking any nourishment. In the beginning of the month of March, people imprisoned a flea in a glass, at which they saw from its excrement that it had had some nourishment. This flea continued to stay alive for approximately six weeks without receiving any further food. I shall remain with much respect etc⁵.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁴ Twice widowed, L. lived at the time with his daughter and maid.

⁵ L.'s next letter to the Royal Society is Letter L-559 [XLI] of 17 September 1717, in this volume.

Gericht aan: ANTONI CINK, URSMER NAREZ en HENDRIK JOZEF REGA.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 377-382 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 367-372 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 392. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief beschrijft L. hoe artsen zijn recente ziektes behandelden. Beide dokters gaven hem salpeter, en één vermengde het met opium. L. onderzoekt de effecten van salpeter op het bloed en de werking ervan als medicijn.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van één zin van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 377.

Delft den 6. July 1717.

Aan de Hoog-Geleerde en Wyd-Vermaarde Heeren,
De Heeren A: CINK, NARREZ, en REGA¹, Hooge Leeraren in de Hooge Schoole tot Loven.

Pligt-Pleginge. etc.²

Ik hebbe meermalen voorgenomen, wanneer ik quam siek te worden, geen Medicinen te gebruyken, en alsoo in myn seer hooge jaren te sterven.

Seker *Doctor Medicinae*³, aan den welken ik klaagde over de pynen die ik ontrent de korte ribben aan de regter syde hadde, ende onder andere van benautheyt in 't adem halen, dat eenige dagen duurde, versogt my yets in te geven⁴, dat ik meer malen weygerde. Dese Doctor my doorgaans, als by my quam, versoekende om my wat in te geven, seyde eyndelyk, dat het niet anders soude wesen als Salpeter, ende dat ik de Salpeter wel was kennende⁵; 'tgeen ik hem eyndelyk toe stont, om dat ik seer veel lof van de Salpeter hadde gelesen⁶; ende de Salpeter niet alleen veelmalen door het Vergroot-glas hadde beschouwt; maar ook veelmaal deselve, in 't scheyden en smelten van mineralen, hadde gebruykt. Dit Sout, soo veel men oordeelde dat ik tegelyk most innemen, syn werking gedaan hebbende, ende den Doctor by my komende, seyde ik tot den selven, dat het geen simpel Sout was; maar dat hy wat onder het sout vermengt hadde. Ende dat oordeelde ik om dat ik een weynig slaap in my gevoelde; waar op my geantwoort wierde, dat⁷ maar een half aasje⁸ *Opium* onder het sout vermengt hadde; ende dat⁹, om dat ik geklaagt hadde van pyn, met byvoeginge dat⁷ my geen aas *Opium* soude durven ingeven.

Na desen komt een tweede Doctor¹⁰ by my; en die presenteert my een weynig sout van salpeter, met byvoeginge; dat ik sulks in myn siekte hadde gebruykt, ende daar nevens seggende, dat men het sout van de salpeter dus¹¹ bereyde.

Men neemt gelyke quantiteit van Salpeter, en Swavel; ende men stoot¹² die onder den anderen fyn: ende die stoffe smyt men by poosen in een smelt-kroes, daar de eerst ingedane stoffe al was brandende: ende uytgebrant synde, stoot men die overgeblevene stoffe tot poeyer.

¹ De vorige brief van L. aan CINK, NAREZ, en REGA is Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716, in dit deel. ANTONI CINK (1668-1742), professor in de filosofie, URSMER NAREZ (1678-1744), professor in de geneeskunde, HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), professor in de chemie, allemaal aan de Universiteit van Leuven.

² Waarschijnlijk heeft de drukker hier op eigen initiatief een coupure aangebracht. Waarom is niet duidelijk; aan het eind van de brief was ruimte over.

³ Niet geïdentificeerd. Zie aant. 24 hieronder.

⁴ *my yets in te geven*, of hij mij iets mocht ingeven. Dezelfde ongewone constructie, waarin *versogt* de pregnante betekenis heeft van 'verzocht toestemming', past L. in de volgende zin toe.

⁵ Dit is de eerste brief waarin L. salpeter bespreekt als medicijn.

⁶ Voor het eerder onderzoek van L. van salpeterkristallen, zie *Alle de Brieven*, Dl. 1: Brief 15 [9] L-021 van 22 januari 1675; *idem*, Dl. 5: Brief 83 [44] L-154 van 23 januari 1685, met afbeeldingen van de kristallen in Fig. XV op plaat VIII en afb. 11 op plaat IX; Brief 89 [48] L-168 van 22 januari 1686, met een afbeelding in Fig. LXXIII op plaat XXXV; *idem*, Dl. 15: Brief 255 L-434 van 3 maart 1705; Brief 259 L-439 van 25 mei 1705 en *idem*, Dl. 17: Brief 297 [III] L-490 van 17 december 1712.

⁷ *dat*, dat hij.

⁸ Een *aas* is 47 mg.

⁹ *ende dat*, en wel.

¹⁰ Niet geïdentificeerd. Zie aant. 24 hieronder.

¹¹ *dus*, zo, als volgt.

¹² *stoot*, stamp, bijvoorbeeld in een vijzel.

Ende dit is dan Sout van Salpeter, anders genaamt *Sal poluchrestus*¹³, of Sout van veel gebruyck: met verder byvoegingen, of ik die stoffe wilde onderzoeken. Ik bragt dese fyn-gepoeyerde stoffe voor het Vergroot-glas: maar aan deselve konde ik niet bekennen, als ongeschikte¹⁴ deeltjens van verscheide grootheden.

Hier op leyde ik eenige weynige stoffe in een glaasje; en ik goot op deselve warm regenwater, op dat de geseyde sout-deelen met het water mogten als vereenigen¹⁵; gelyk geschiede.

Dit vermengde water beschouwende, sag ik kort daar aan gestremde¹⁶ Salpeter-deeltjens. Dog ik bevont de eynden van de lange Salpeter deeltjens, maar niet alle, beytelsgewys; gelyk de timmerlieden haare beytels aan eene syde scharp toeslypen, soo waren dese lange sessydige eynden: ende aan het andere eynde liepen alle de syden schuyns toe, soo dat eenige een ses sydige punt aldaar hadden.

Dese waarneminghe hebbe ik niet eens maar wel vyf-en-twintigmaal gedaan, ende dat met deselve uytkomst: en gelyk de Salpeter-deelen van verscheide lengte en dikte syn; soo leggen onder deselve eenige soo kleyn ende dun, dat ze by na het gesigt ontwyken.

En hoe dun of kleyn dat deselvige syn, soo moeten wy ons inbeelden, dat ze deselve figuur hebben, als de groote salpeter-deelen.

Vorders hebbe ik ook waargenomen, dat onder de geseyde te samengestremde Salpeter-deeltjens lagen verscheide deelen, die tot geen Salpeter-deelen scheen te samengestremt¹⁷; want ze hadden de figuur als of wy sagen ongeslepe diamantjens, hebbende verscheide platte syden, en ook soodanige hoeken, als men aan de geseyde diamantjens soude sien. En deselve waren van verscheide grootheden, en eenige bysonder kleyn; en soo helder ende doorschynende als Cristal: en soo waren ook de Salpeter-deelen.

Dese laatste deelen beelde ik my in, dat Sout was van de Swavel; en ze waren weynig in vergelykinge van de Salpeter-deelen.

Uyt dese waarneminghe soudent wy wel een besluit maken¹⁸, schoon de Salpeter, en het sout dat in de swavel is, door de brandinge met den anderen syn als vereenigt, dat deselvige weder in 't water komende van den anderen scheiden; ende het water wegwasemende, yder sout-deeltje weder door een neyginge¹⁹, die het tot het andere heeft, te samen stremt²⁰.

Sien wy nu dat de gebrande Salpeter-deelen, in 't water komende, hare figuur weder aanneemen, die deselve hadden eer die gebrant waren, maar dat der selver kragt, om vyer te maken, schoon op nieuw met swavel vermengt syn, te niet is (soo wy onderrigt werden) wat sullen wy hier op seggen?

Vorders heeft men tot my geseyt, dat het geseyde Sout in een hooge agtinge is by eenige Genesers; ende dat, wanneer men daar van een dosis in geeft, men ondervint dat het bloet dunder is, of vlugge²¹ is geworden.

Als ik myn gedagten hier over liet gaan, beelde ik my in, dat door dat Sout het bloet, dat al rede in de aderen is, niet verdunt wort; maar ik wil liever gelooven, dat het geseyde Sout,

¹³ Salpeter is kaliumnitraat KNO₃. Sal polychrestus is kaliumsulfaat K₂SO₄, dat wil zeggen kaliumsulfaat dat wordt verkregen door nitraat te smelten met zwavel.

¹⁴ *niet (...) als ongeschikte deeltjens*, alleen maar onordelijk liggende deeltjes.

¹⁵ *als vereenigen*, als het ware één geheel worden.

¹⁶ *gestremde*, uitgekristalliseerde.

¹⁷ *scheen*, lees: schenen; *die ... te samen gestremt*, die niet tot salpeterdeeltjes uitgekristalliseerd schenen.

¹⁸ *een besluit maken*, concluderen.

¹⁹ *neyginge*, aantrekkingskracht.

²⁰ *te samen stremt*, coaguleert.

²¹ *vlugge*, zou een zetfout kunnen zijn voor *vlugger*; in elk geval is dat waarschijnlijk bedoeld. C heeft *motu celerari*.

in de maag en darmen, soo een te samen stremminge in de Chyl maakt, waar door de stoffe in de Chyl, die tot bloet-bolletjens soude gemaakt werden, na den afgang gesonden werd.

Hier op neem ik een weynig water, waar in het geseyde Sout ontdaan²² was; ende alsoo ik my inbeelde, dat het water al te sterk van sout was, soo vermengde ik het met wat regenwater; ende doen stak ik met een naalde in myn vinger, ende dat bloet bragt ik in het geseyde water; ende doen sag ik met veel playsier, hoe de bolletjens die het bloet root maken, minder te samen stremden, als ik oyt gesien hadde; schoon de bloet-bolletjens soo dik op een lagen, dat ze in ons bloote oog een roode couleur hadden: waar uyt wy ook kennen besluyten, dat soo eenige kragt van het sout in de bloet-aderen gevoert wierde, dat het groote dienst soude doen aan het bloet; als belettende²³ de te samen-stremminge van de bloet-bolletjens, ende dus de loop van het bloet vorderende.

Twee Doctoren in Medicine²⁴, die het geseyde Sout veel in gebruyk hebben, ende seer goede uytwerkingen daar by bevinden, hebben tot my geseyt, dat als ze wat veel van dit Sout den ongesonden ingeven, dat het afgangen maekt; daar op ik antwoorde, dat men met sulks te doen weder den sieken dikwils hinder toe bragt; want de vogt, die den sieken noodig is, en het bloet moet dun maaken, wort dan weggestooten.

Dus verre syn myne aantekeningen, die ik in 't waarneemen van het geseyde Sout hebbe op het papier gebragt: en aan UE: Hoog geleerde ende Wyd vermaarde Heeren voor desen tyd hebbe goet gedagt, nevens myne schuldige²⁵ dankbaarheid, te laten toekomen: en ik sal met seer hooge agtinge blyven. enz²⁶.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²² *ontdaan*, opgelost.

²³ *als belettende*, omdat het belet.

²⁴ Het is niet duidelijk of het dezelfde dokters zijn waarnaar L. aan het begin van de brief verwijst.

²⁵ *Schuldige*, verschuldigde.

²⁶ L. zou geen andere brief meer richten aan CINK, NAREZ, of REGA.

Addressed to: ANTONI CINK, URSMER NAREZ and HENDRIK JOZEF REGA.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 377-382 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 367-372 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, p. 392. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. describes how doctors treated his recent illnesses. Both doctors gave him saltpeter, and one mixed it with opium. L. investigates saltpeter's effects on the blood and its efficacy as a drug.

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 377.

At Delft, the 6th of July 1717

To the highly learned and widely famous gentlemen,
Messrs. A: CINK, NARREZ, and REGA¹, professors at the university in Louvain.

Compliments. etc.²

I have many times resolved not to use medicines when I fell ill, and thus to die at my very advanced age.

A certain medical doctor³, to whom I complained about the pains I had in the region of the short ribs on the right side and, among other things, about a tightness of the chest in breathing which lasted for some days, asked to be allowed to give something to me, which I refused several times. This doctor, asking to be allowed to give something to me each time he visited me, eventually said that it would be nothing but saltpetre, and that I was fully knowledgeable about saltpetre⁴. This I eventually permitted because I had read a lot of praise for saltpetre and because I had not only observed saltpetre many times through the magnifying glass⁵ but also had used it many times in separating and melting minerals. When as much of this salt as was prescribed to me to take at one time had taken effect, and the doctor visited me, I said to him that it was no simple salt, but that he had mixed the salt with something else. And I came to this conclusion because I felt somewhat sleepy, at which I got the answer that he had mixed no more than half an *aas*⁶ of opium with the salt because I had complained about pain, adding that he would not dare to give me a full *aas* of opium.

After this, a second doctor⁷ visits me, and he presents me with a small amount of saltpetre, adding that I had used this during my illness and saying, moreover, that saltpetre is prepared as follows.

One takes an equal amount of saltpetre and sulphur, and these are pounded together until fine. This substance is thrown at short intervals into a crucible, in which the substance first thrown in was already burning. When it has burned up, the remaining substance is pounded into powder.

And this, then, is salt of saltpetre, also named *sal polychrestus*⁸, or salt for many uses. [The visitor] further added whether I wanted to investigate that substance. I brought this finely powdered substance before the magnifying glass, but I could not discern anything in it but unorderly particles of various sizes.

¹ L.'s previous letter to CINK, NAREZ, and REGA is Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, in this volume. ANTONI CINK (1668-1742), professor of philosophy, URSMER NAREZ (1678-1744), professor of medicine, HENDRIK JOZEF REGA (1690-1754), professor of chemistry, all at the University of Louvain.

² The printer probably shortened the original text here on his own initiative. Why is not clear; there was plenty of room left at the end of the letter.

³ Not identified. See n. 9 below.

⁴ This is the first letter in which L. discusses saltpetre as a medication.

⁵ For L.'s earlier investigations of crystals of nitre see *Collected Letters*, vol. 1: Letter 15 [9] L-021 of 22 January 1675; *idem*, vol. 5: Letter 83 [44] L-154 of 23 January 1685, with illustrations of the crystals in Fig. XV on Plate VIII and ill. 11 on Plate IX; Letter 89 [48] L-168 of 22 January 1686, with an illustration in Fig. LXXIII on Plate XXXV; *idem*, vol. 15: Letter 255 L-434 of 3 March 1705; Letter 259 L-439 of 25 May 1705 and *idem*, vol. 17: Letter 297 [II] L-490 of 17 December 1712.

⁶ An *aas* or grain is 47 mg.

⁷ Not identified. See n. 9 below.

⁸ Saltpetre is potassium nitrate KNO₃. *Sal polychrestus* is potassium sulfate K₂SO₄, that is, potassium sulfate obtained by fusing nitre with sulfur.

Then I put a small amount of the substance in a little glass. On this, I poured warm rainwater so that the said salt parts would, as it were, unite with the water, which did come about.

Viewing this mixture of water, I soon afterwards saw crystallized particles of saltpetre. Yet I found that the ends of the long particles of saltpetre, but not all of them, were chisel-shaped. Just as carpenters whet their chisels sharply on one side, so were those long hexagonal ends. At the other end, all sides tapered off obliquely, so that some had a hexagonal point there.

I carried out this observation not once, but as many as twenty-five times, and that with the same outcome. Given the fact that the parts of saltpetre are of various length and thickness, there are lying among them some which are so small and thin that they almost escape sight.

And however thin or small they may be, we must take for granted that they have the same form as the large parts of saltpetre.

Furthermore, I have also observed that among the said crystalline particles of saltpetre lay several parts that seemed not to have crystallized into parts of saltpetre. They had a form as if we were seeing little uncut diamonds, having several flat sides and also such angles as one would observe on the said little diamonds. And they were of various sizes, some of them exceedingly tiny, and as clear and transparent as crystal. The parts of saltpetre were also like that.

These latter parts were, I imagine, salt of sulphur, and they were few in number when compared to the parts of saltpetre.

From this observation, we might conclude that, although the saltpetre and the salt in the sulphur are, as it were, united to one another through combustion, they are separated from one another when they are again immersed in water. The water evaporating, each particle of salt again crystallizes through being attracted to the others.

Now we see that the burnt parts of saltpetre, entering the water, again take the form that they had before they were burned. But their power to make fire is lost, even once again mixed with sulphur (that is what we are instructed). What shall we say to this?

Furthermore, it has been said to me that the said salt enjoys a high reputation among some healers. When a dose of it is administered, they find that the blood is thinner, or moves more quickly.

When I pondered this, I imagined that the blood that is already in the veins is not diluted by that salt. I want to rather believe that the said salt in the stomach and the intestines causes such a coagulation in the chyle that through this, the substance that was to be made into little blood globules is sent towards defecation.

Hereupon, I take a small amount of the water in which the said salt was dissolved. Because I imagined that the water was too strong with salt, I mixed it with some rainwater. Then I pricked my finger with a needle, and I put that blood into the said water. Then I saw with much pleasure how the little globules which make the blood red coagulated to a lesser extent than I had ever seen, although the little blood globules were lying so thickly one upon the other that to our naked eye, they had a red colour. From this, we may also conclude that when some power of the salt is conveyed to the blood veins, it would do great service to the blood because it would prevent the coagulation of the little blood globules and so promote the circulation of the blood.

Two doctors of medicine⁹, who often use the said salt and find very good effects from it, have said to me that when they give rather much of this salt to unhealthy people, it causes defecations. To this, I answered that one often causes harm to the sick by doing this, for the fluid, which the sick need, and which must make the blood thin, is then thrust out.

Thus far run my notes, which I have put down on paper during the observation of the said salt and which I have thought fit to send to Your Honours, highly learned and widely famous gentlemen, for the present, together with my due gratitude; and I shall remain with very deep respect, etc¹⁰.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁹ It is not clear whether they are the same doctors L. refers to at the beginning of the letter.

¹⁰ L. would not address another letter to CINK, NAREZ, or REGA.

Gericht aan: JAN GERARD KERKHERDERE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 383-388 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 373-378 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 392-293. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In een brief waarin L. opnieuw een van zijn persoonlijke kwalen beschrijft, bespreekt hij de effecten van het eten van vet vlees op de spijsvertering. Hij beschrijft in detail de deeltjes in zijn eigen ontlasting. Hij speculeert ook over de rol van chyl en gal tijdens spijsverteringsprocessen.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van één zin van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 383.

Delft den 13. July 1717.

Aan den Hoog-Geagten en Seer Geleerden Heere,
Den Heer J.G. KERKHERDERE¹, Histori-schryver van syne Keyserlyke en Konink-lyke Majesteit.

Ik hebbe sedert vier a vyf jaren waargenomen dat wanneer ik vet gebraden Lams-vlees, Osse-vlees, en ook gerookt vet Osse-vlees, quam te eeten, dat daar op volgde een dunne afgang; zoo dat ik wel vyf ofte ses malen op eenen dag afging; en ook wel, als ik gesooden² vet Vlees quam te eeten.

Uyt dese voorvallen oordeelde ik, dat dese afgangen hier door veroorzaakt wierden, dat te veel Gal op eenen tyd in den darm gestort wierde; door welke scharpe deelen de darmen zoo geprikkelt ende toegeneepen wierden, dat ze de Chyl ontydig uyt het lighaam waren stootende.

Alzoo voorleden jaar in den winter, sonder dat ik eenige van de verhaalde spysen hadde genuttigt, om de ses a agt dagen my weder een schielyke doorgang³ van de Chyl door de darmen over quam; zoo nam ik voor, zoodanige uytgestooten Chyl door het Vergroot-glas te beschouwen; als wanneer ik sag een onbedenkelyk⁴ groot getal van platte deeltjens, die van een uitnemende dunte waren; waar van de langste ontrent twee hairbreeten van ons hoofd lang, ende ontrent half zoo breed waren⁵; loopende beyde haare syden paralel: ende de daar tegen overstaande korte syden liepen mede wel paralel; maar sy liepen schuyns, zoo dat haar eynden een scharpen en een botten hoek hadden.

Dese te samen-gestremde deelen waren van verscheide grootheden, waar van de breedste niet breeder was als een dik hair van een Mans kinne⁶: ende onder de geseyde deelen hebbe ik 'er een gesien, dat zoo dik was, als breed.

Dese deelen waren in soo een groot getal, dat ze de gantsche stoffe in ons oog geel maakte; en de meeste deeltjens waren van zoo een schoone geelagtige couleur, dat ze het gout in couleur als overtroffen. Maar die geene die wat dik waren, hadden zoo een schoone couleur niet. Vorders konde men aan de stoffe geen couleur bekennen, ende ik sag onder anderen daar in leggen kleyne stukjens van schorssen van tarwe; ende eenige korte hairtjens die aan het eynde van de tarwe staan; welke deelen ik vaststel dat⁷ in de ingewanden niet te verbryselen syn: en ten ware ik niet anders als gebuylt broot⁸ en spysde, ik beelt my in dat ik veele schorssen van de tarwe, die wy semelen noemen, in den afgang soude vinden.

Op andere dagen, als myn afgang wel gebonden was⁹, beschoude ik tot twee distinkte malen soodanigen afgang; en ik sag maar eenige seer weynige van de geseyde geele deeltjens; maar de omleggende stoffe was geelagtig; zoo dat ik my inbeelde, dat de geelagtige¹⁰ niet

¹ JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738) was hoogleraar te Leuven van 1700-1738 en na 1708 historicus aan het hof van JOSEF I, Rooms-Duits keizer. Zie het *NNBW*, Dl. 6, kol. 878-879. Deze brief is L.'s tweede en laatste aan KERKHERDERE. De eerste brief van L. aan KERKHERDERE is Brief L-537 [XXVI] van 22 juni 1716 in dit deel.

² *gesooden*, gekookt.

³ Zie Brief 66 [34] L-114 van 4 november 1681, *Alle de Brieven*, Dl. 3, voor onderzoek van L.'s eigen ontlasting tijdens een diarree-aanval en zijn ontdekking van microben daarin.

⁴ *onbedenkelyk*, ondenkbaar.

⁵ Een haar van zijn hoofd is 60-80 μ

⁶ Een haar van de *kinne* (baard) is 100 μ .

⁷ *welke ... dat*, welke delen naar mijn overtuiging.

⁸ *gebuylt broot*, brood van gebuild (gezeefd) meel.

⁹ *wel ... gebonden*, naar behoren gebonden, stevig genoeg.

¹⁰ Na *geelagtige* moet het woord stoffe vergeten zijn.

gestremt was in soodanige platte figuurtjens, als hier vooren is verhaalt; ende dus geen vermogen had¹¹ om met haare scharpe hoeken de ingewanden zoo te prikkelen, dat ze een ontydige voortstootinge te weeg konnen brengen.

Als mede nam ik met dese waarneming in gedagten dat, wanneer Gal, uyt de Gal-blaas in den darm gestort, niet en stremt, ende onder de Chyl als een vloeibare stoffe synde, dese Gal nevens de Chyl tot het lighaam overgaat; ende dat sulks geschiedende, die siekte word verwekt, die wy geelsugt noemen.

Na dese ben ik wel een maant seer hardlyvig geweest; zoo dat ik wel twee dagen en ook langer wagte, eer dat ik, ende dat met moeyten, eenen afgang hadde, schoon ik in dien tyd tweemaal vet gerookt vlees hadde gespyst.

Ik beschoude nu weder de afgaande stoffe, die hardagtig en van een donkere couleur in 't oog was: maar met water deselve van een spreylene, sag ik, daar¹² ze seer dun lag, dat ze een geelagtige couleur hadde.

Ik beschoude het geseyde door het Vergroot-glas, en ik sag ook veel van de geseyde geelagtige stoffe, die ik my inbeelde dat uyt de Gal voortquam.

Dog met dit onderscheyt, dat gelyk als de vooren geseyde deelen dun, en meest met een scharpen en een botten hoek aan de eynden waren versien; zoo waren veele van dese geele deeltjens zoo lang als ze breed waren; ende daar by hadden ze geen scharpe hoeken, ende waren ook vry dik, zoo dat eenige by na zoo dik als breed waren: andere hadden een scharpen en een botten hoek. Dog dese laatste waren wel tweemaal zoo lang als breed; ende hadden ook dikte, de eene meerder als de andere; ende de meeste hadden haar eynden platagtig. Ook hebbe ik 'er wel gesien, die meer als tweemaal zoo lang als breed, ende daar by driesydig waren. Vorders was de stoffe beset met¹³ seer veel zaatjens van Aartbeyen; dat my niet vreemt voorquam; alzoo ik doorgaans in dit Saysoen van 't jaar, op het laatst van de maalt, Aartbeyen was nuttigende.

Ik hebbe over veele jaren¹⁴ de Gallen van Ossen, Kalveren, Schapen, en Varkens beschout; om te mogen ontdekken eenige sout-deelen in deselve¹⁵. Maar hoe menige ondersoeking ik daar ontrent hebbe gedaan; zoo hebbe ik geen de minste sout-deeltjes ontdekt; om dat 'er geen te samen-stremminge geschiede; hoewel het by my vaststont, dat de Gallen met veel Sout beladen waren: dog soo kleyn dat ze voor my niet te ontdekken waren: te meer, om dat ik my inbeelde, dat het Sout van de Gal, die doorgaans uyt de Gal-blaas in de darm werd gestort, [zoo een prikkeling in de darmen verwekt, als het Sout inde Gal,]¹⁶ wanneer ze in den darm komt, door een stoffe die het aldaar ontmoet, in scharpe deelen stremt: waar door de Chyl in de darmen ook gevordert¹⁷, en als weggestooten werd na den afgang.

Myne gedagten daar ontrent weder latende gaan, zoo beelde ik my in, dat de Gal-blaas niet doorgaans de Gal in de darm stort, om dat ik onderstel dat, zoo de Gal doorgaans in den darm wierd gestort, de ingestorte Gal den darm door haare scharpigheyt schade soude toebrengen.

¹¹ *geen vermogen had*, niet in staat was.

¹² *daar*, waar.

¹³ *was de stoffe beset met*, bevonden zich in de stof.

¹⁴ *over veele jaren*, vele jaren geleden.

¹⁵ Zie Brief 12 [7] L-016 van 19 oktober 1674, *idem*, DI. 1.

¹⁶ De woorden tussen de twee rechte haken passen niet in de rest van de zin. In de Latijnse vertaling (*Epist. Physiol.*, blz. 377) wordt dit deel niet vertaald, evenmin als de voorafgaande bijzin *die ... gestort*. Dit verstoort de zinsconstructie echter niet en kan door L. bedoeld zijn als extra informatie.

¹⁷ *gevordert*, voortgedreven.

Want vastgesteld synde, dat de darm niet doorgaans met Chyl is beladen; dit zoo synde, zoo bevinden wy, daar¹⁸ de darmen sonder Chyl syn, dat deselve haar toenypen, nemende de gedaante aan, die sy hadden, eer dat de Schepsels geboren waren¹⁹.

Wanneer nu geen spys in de Mage is, en bygevolg ook, geen spys in den darm naast de Maag gelegen, zoo nypt aldaar de darm sig toe, en te gelyk ook de mont van de Gal-blaas: ende dus wort belet, dat de Gal niet in den darm wert gestort, als 'er geen Chyl in den darm is; ende als ik voor desen den mont van de Gal-blaas beschoude, sag ik dat in deselve als twee lipjens tegens malkanderen waren aanleggende: welke geschapenheyt, ik my inbeelt, dat alleen strekt om dat, als de darm sig sluyt, de lipjens sig zoo soudén toenypen, dat de Gal-blaas geen Gal in den darm kan storten.

Myn versoek is dat UE: Hoog-geagte Heeren²⁰ my ten goede gelieft te nemen, dat ik myne gedagten kome voor te stellen, en ik sal na veele agtinge blyven, enz.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹⁸ *daar*, als.

¹⁹ Dat wil zeggen, voordat de darmen er ooit voedsel in hadden gehad.

²⁰ De brief is gericht aan slechts één persoon. Misschien ging L. ervan uit dat KERKHERDERE de brief zou delen met zijn Leuvense collega's CINK, NAREZ en REGA, aan wie L. een week eerder zijn vorige brief had gericht. Een andere mogelijkheid is dat L. de brief schreef voordat hij hem alleen aan KERKHERDERE had gericht en dat noch hij, noch de drukker het verschil had opgemerkt.

Addressed to: JAN GERARD KERKHERDERE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 383-388 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 373-378 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 392-393. – Dutch summary.

SUMMARY:

In another letter describing one of his personal ailments, L. discusses the consequences of eating fat flesh for the digestion. He describes in detail the particles in his own excrement. He also speculates about the role of chyle and gall during digestion processes.

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's one-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 383.

Delft, the 13th of July 1717

To the greatly esteemed and very learned gentleman,
Mr J.G. KERKHERDERE¹, historian in the service of His Imperial and Royal Majesty.

For four or five years, I have observed that when I came to eat fat roasted lamb or beef, and also cured fat beef, then a loose stool followed. I went to stool as often as five or six times a day and at times also when I happened to eat boiled fatty meat.

From these occurrences, I judged that those stools were caused by the fact that too much gall was poured into the guts at one and the same time. Through its sharp parts, the guts were so much irritated and squeezed together that they were thrusting the chyle out of the body prematurely.

In the winter of last year, then, when I experienced again every six to eight days a rapid passage² of the chyle through the guts without my having partaken of any of the foods mentioned, I resolved to view through the magnifying glass such chyle as had been thrust out³. Then I saw an inconceivably large number of flat particles, which were of an exceptional thinness. The longest of them were as long as approximately two breadths of a hair of our head⁴ and about half as broad, both their sides running parallel. The short sides standing opposite to them also ran parallel, but they ran obliquely, so that their ends had a sharp and an obtuse angle.

These coagulated parts were of various sizes, the broadest of which was not wider than a thick hair of a man's chin⁵. Among the said parts, I have seen a single one which was as thick as it was wide.

These parts were so large in number that to our eye they made the entire substance yellow. Most of the parts had such a beautiful yellowish colour that they, as it were, surpassed gold in colour. But the ones which were rather thick did not have such a beautiful colour. Apart from that, one could not discern any colour in the substance. I saw, among other things, little pieces of the rind of wheat lying in it and a few of the short little hairs that are standing on the end of a grain of wheat. I am firmly convinced that those parts cannot be crushed in the bowels. If I ate nothing but bread from sifted flour, I imagine that I would find in the stool many rinds of the wheat, which we call bran.

On other days, when my stool was properly solid, I viewed such stools two separate times. I saw only a very few of the said yellow particles, but the surrounding substance was yellowish. Hence, I imagined that the yellowish [substance] had not coagulated into such flat particles, as have been described above, and so was not able to prick the bowels to such an extent with their sharp edges that they could bring about an untimely thrusting out.

As well, I took notice with these observations that when gall, poured out of the gall bladder into the gut, does not coagulate, and this gall (mixed with the chyle because it is a

¹ JAN GERARD KERKHERDERE (1677-1738) was a professor at Louvain from 1700-1738 and after 1708 historian at the court of JOSEPH I, Holy Roman Emperor. See *NNBW*, vol. 6, col. 878-879. This is L.'s second and final letter addressed to KERKHERDERE. L.'s first letter to KERKHERDERE is Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, in this volume.

² L. writes *schieyke doorgang*, lit., rapid passage, perhaps as a euphemism for *buykloop*, lit., stomach runs, or diarrhoea.

³ See Letter 66 [34] L-114 of 4 November 1681, *Collected Letters*, vol. 3, for an examination of L.'s own faeces during a fit of diarrhoea and his discovery of microbes in it.

⁴ A hair from his head is 60-80 μ .

⁵ A hair from the chin (beard) is 100 μ .

liquid substance) is received into the body together with the chyle, the disease arises that we call jaundice.

After this, for as much as a month I was very much constipated. I had to wait for two days and sometimes longer before I went to stool, and that only with difficulty, although during this period I twice ate fatty cured meat.

Now I again viewed the excrement, which was rather hard and to the eye rather darkly coloured, but when I spread it apart with water, I saw that where it was lying very thinly, it had a yellowish colour.

I viewed the substance mentioned through the magnifying glass, and I saw also a large amount of the said yellowish matter, which, I imagine, came forth from the gall.

With this difference, however, that while the parts described in the above were thin and mostly equipped with a sharp and an obtuse angle at their ends, many of these yellow particles were as long as they were broad. With that, they had no sharp angles, and they were also rather thick, so that some were almost as thick as broad. Others had an acute and an obtuse angle. Yet these latter ones were as much as two times as long as broad and they had also some thickness, the one more than the other, and most of them had flattish ends. A few times I have also seen some that were more than twice as long as broad and with that, triangular. Furthermore, very many little seeds of strawberries were in the substance, which did not appear strange to me because in this season of the year I am always eating strawberries at the end of the meal.

Many years ago, I viewed the gall of oxen, calves, sheep, and pigs, so as to be able to discover some salt parts in them⁶. But how ever many investigations I carried out with regard to this, I discovered no salt particles at all because no coagulation came about, although I was firmly convinced that the gall contained much salt. But [those particles] were so tiny that they could not be discovered by me, the more so because I imagined that the salt of the gall, which is from time to time poured out of the gall bladder into the gut, [provoked such a stimulation in the gut, as in the salt in the gall]⁷ when it enters the gut coagulates into sharp parts through a substance that it meets there. Through this, the chyle in the gut is also driven on and, as it were, thrust away towards the stool.

My thoughts going there again, I imagined that the gall bladder does not continually pour the gall into the gut because I suppose that if the gall was poured continually into the gut, this gall, having been poured in, would damage the gut through its sharpness.

For if we take for granted that the gut is not continually filled with chyle, we find, this being so, that if the guts are without chyle, they squeeze themselves together, taking the form that they had before the creatures were born⁸.

Now when no food is present in the stomach and, consequently, there is no food either in the gut that is lying close by the stomach, then the gut squeezes itself together there. At the same time, this also happens to the mouth of the gall-bladder. Thus, when there is no chyle present in the gut, the gall is prevented from being poured into the gut. When previously I viewed the mouth of the gall-bladder, I saw in it two little lips, as it were, lying against one another. This particular form, I imagine, serves only for this, that as the gut

⁶ See Letter 12 [7] L-016 of 19 October 1674, *idem*, vol. 1.

⁷ The words between the text brackets do not belong here, because they do not fit in with the rest of the sentence. Probably L. was mistaken when writing down his notes. In the Latin translation (*Epist. Physiol.*, p. 377) this part is not translated, nor is the preceding clause “which ... gut”. However, it does not disturb the sentence structure and may be intended by L. as additional information.

⁸ That is, before the gut had ever had food in it.

compresses itself, the little lips would squeeze themselves together in such a way that the gall-bladder cannot pour gall into the gut.

My request is that Your Honours, greatly esteemed sirs⁹, will not hold it against me that I present my thoughts, and I shall remain with much respect, etc.,

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁹ The letter is addressed to only one person. Perhaps L. assumed that KERKHERDERE would share it with his Leuven colleagues CINK, NAREZ, and REGA, to whom L. had addressed his previous letter a week earlier. Another possibility is that L. wrote the letter before he decided to address it to KERKHERDERE alone and neither he nor the printer caught the inconsistency.

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Geschreven door: ADRIAAN SWALMIUS.

Manuscript: Deze brief is alleen bekend door verwijzing in het antwoord van L.

SAMENVATTING:

In deze brief vraagt SWALMIUS of L. de eierschaal van een kip en het vlies daarin heeft bestudeerd.

BRON:

Brief L-556 [XL] van 19 augustus 1717 aan ADRIAAN SWALMIUS:

Ik hebbe uyt UE: seer beleefde schryvens gesien dat UE: in 't spysen van een Hoender-cy syn gedagten hadde laten gaan op het t'samen gestel van de harde schors ende het vliesje dat van binnen tegen de harde schors aanleyt, enz. Met byvoeginge, of ik daar ontrent wel enige ondersoekinghe hadde gedaan.

OPMERKINGEN:

Voor ADRIAAN SWALMIUS (1689-1747), de kleinzoon van de broer van L.'s tweede vrouw CORNELIA SWALMIUS, zie de voetnoten 1-3 bij hierna volgende Brief L-556 [XL] van 19 augustus 1717 in dit deel. Die brief is de enige waarin L. de schaal van kippeneieren bespreekt.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.
Written by: ADRIAAN SWALMIUS.
Manuscript: This letter is known only by reference in L.'s reply.

SUMMARY:

In this letter, SWALMIUS asks whether L. has studied a chicken's egg shell and the membrane within it.

SOURCE:

Letter L-556 [XL] of 19 August 1717 to ADRIAAN SWALMIUS:

From the very kind letter of Your Honour, I have seen that Your Honour, when eating a chicken's egg, has been thinking about the structure of the hard rind and the little membrane that lies within against the hard rind, etc. In addition, whether maybe I had carried out some investigations with regard to this.

REMARKS:

For ADRIAAN SWALMIUS (1689-1747), the grandson of the brother of L.'s second wife CORNELIA SWALMIUS, see notes 1-3 to Letter L-556 [XL] of 19 August 1717, in this volume. That letter is the only one in which L. discusses the shells of chickens' eggs.

Gericht aan: ADRIAAN SWALMIUS.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 389-396 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 379-386 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 393-394. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief beschrijft L. de membranen aan de binnenkant van een eierschaal die het eiwit omgeven. Hij experimenteert met – en beschrijft – de zoutkristallen waaruit een eierschaal is opgebouwd. Vogels en oesters hebben voedsel met ‘vaste’ zouten nodig om hun schaal en schelp te kunnen maken. L. verwerpt het verbod van artsen om oesters te eten als men graveel (nierstenen) heeft.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 389.

Delft den 19. Augusty 1717¹.

Aan myn Heer en Neef²,
Mr. ADRIAAN SWALMIUS³, Advocaat voor den Hove van Holland.

Ik hebbe uyt UE: seer beleefde schryvens gesien dat UE: in 't spysen van een Hoender-ey syn gedagten hadde laten gaan op het t'samen gestel van de harde schors ende het vliesje dat van binnen tegen de harde schors aanleyt, enz. Met byvoeginge, of ik daar ontrent wel eenige onderzoekinge hadde gedaan. Hier op sal ik tot UE: seggen, dat ik niet alleen myne gedagten daar ontrent hebbe laten gaan; maar ook getragt, zoo veel my doenlyk was, de ingeschapenheyt⁴ van de geseyde deelen my voor de oogen te stellen. De aantekeningen, die ik daar van gehouden hebbe, syn de volgende.

Ik hebbe meermalen myne gedagten laten gaan op de harde schors van de Eyeren, die wy eyerschalen⁵ noemen; hier in bestaande, hoe het te begrypen is, dat in zoo een korten tyd, als wy aan de Hoender- en andere Eyeren komen te sien, de schalen zoo eene hardigheyt aanneemen; tot zoo verre, dat eenige weynige Hoenderen twee Eyeren op eenen dag komen te leggen; maar te meer, om dat men aan de Eyerschalen geen plaats kan ontdekken, waar de Eyerschalen haar begin, ofte eynde hebben.

Ik hebbe verscheyde malen het Vlies, dat van binnen tegen de Eyerschaal van de Hoender-eyeren aanleyt, afgenomen; ende het selve door het Vergroot-glas beschout, ende bevonden dat het selvige uyt door een loopende uytnemend lange dunne deeltjens was bestaande: waar van eenige boven andere in dikte waren uytstekende; welk toestel⁶ niet is te begrypen, ten sy men het gesigt daar van heeft. Als ook hebbe ik beschout het Vliesje binnenwaarts leggende, dat het wit van het Ey omvangt, en hebbe het selve van maaxsel bevonden als hier vooren is geseyt.

Vorders hebbe ik getragt om, was het doenlyk, te ontdekken hoe veel Vliesen of Membranen zoo een Vlies dat wy met het bloote oog komen te beschouwen, en voor een enkeld Vlies aansien, dik was: dog ik hebbe my selven niet konnen voldoen, wat devoiren ik aangewent hebbe⁷. Alleen moet ik seggen dat het Vlies ten minsten uyt agt op een leggende vliesen was bestaande.

Wanneer ik het dunne Vliesje, dat van binnen tegen de Eyerschaal is aanleggende, daar van was afscheurende, sag ik dat veele seer dunne vaatjens of striemtjens⁸ waren afgebrooken; die ik vaststelde, dat⁹ voor een gedeelte tot in de Eyerschaal hadden ingegaan:

¹ Deze brief, de enige bekende brief die L. aan SWALMIUS heeft gericht, is geschreven als antwoord op de verloren Brief L-555 van SWALMIUS van augustus 1717 in dit deel.

² Neef, bloedverwant. SWALMIUS was de kleinzoon van – en vernoemd naar – L.'s overleden zwager ADRIANUS SWALMIUS (1631-1667), een arts.

³ ADRIAAN SWALMIUS (1689-1747) was advocaat en notaris in Delft, en vanaf 1741 pensionaris van Schiedam en administrateur van de Kamer van de Maze (= Rotterdam) van de West Indische Compagnie. L. en zijn tweede vrouw CORNELIA SWALMIUS waren in 1689 de getuigen bij de doop van ADRIAAN en L. schonk hem een olieverfportret van een van zijn UYTENBROUCK-familieleden.

⁴ de *ingeschapenheyt*, de hoedanigheid, de inherente eigenschappen.

⁵ In eerdere brieven besprak L. eischalen, maar dit was de eerste brief waarin hij de eischalen van kippen besprak. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 8: Brief 119 [71] L-216 van 7 maart 1692 (korenmot); *idem*, Dl. 13: Brief 226 [138] L-390 van 21 juni 1701 (spin); *idem*, Dl. 14: Brief 248 L-422 van 21 maart 1704 (cochenille); en *idem*, Dl. 16: Brief 288 L-481 van 22 september 1711 (mijt).

⁶ *toestel*, structuur, wijze waarop iets gemaakt is.

⁷ *wat ... hebbe*, hoe zeer ik ook mijn best gedaan heb (*devoiren*, pogingen).

⁸ *striemtjens*, vezeltjes.

⁹ *die ik vaststelde, dat*, waarvan ik stellig meende dat ze.

want als ik na myn vermogen het binnenste van de Eyerschaal voor het Vergroot-glas plaatste, bevont ik het selve te bestaan uyt rontagtige deelen, die omset waren met uytnemend kleyne gaatjens: in welke gaatjens, beelde ik my in, de aderkens ofte striemtjens van het Vliesje waren geplaatst geweest.

Uyt welke ontdekkinge ik my inbeelde, dat de Eyerschaal uyt het Vlies van het Ey wierde gemaakt. Dit zoo synde, zoo was voor my niet te begrypen, hoe soodanige Eyerschaal tot zoo een vast lighaam, ende dat in 't lighaam van het Dier, kan werden gemaakt, dat niet alleen sterk genoeg is tegen de hitte van kokent water; maar ook om in pekels te leggen, sonder ontdaan te werden¹⁰.

Als ik op suyvere glazen¹¹ eenige kleyne stukjens van de Eyerschaal plaatste, ende dat¹² yder in een droppel azyn; zoo sag ik dat 'er als van de Eyerschaal voortquam een groote menigte van seer kleyne lugt-bolletjens. En als ik deselve zoo vier-en-twintig uren hadde laten staan, sag ik dat 'er op den azyn een Vliesje was gekomen; ende dat onder dat Vliesje een groote menigte van zout-deeltjens lag gestremt, die meest langwerpig waren, hebbende vier regte hoeken; ende de breete der meeste was niet wel zoo breed, als de diameter van een haar van ons hoofd¹³: ende eenige weynige hadden geen regte hoeken; maar de korte syden waren schuyns toeloopende: ende daar by waren eenige, zoo veel het my toescheen, wel half zoo dik als breed, ende ook soo helder als kristal.

Uyt welke waarneminge ik vaststelde, dat de Eyerschalen voor een groot gedeelte uyt zoodanig vast Sout bestonden, dat niet ligt konde ontdaan werden¹⁴.

Ik hebbe een kleyn gedeelte van een Eyerschaal op een houtskool geleyt, om het selve seer gloeyend te maken. Dog de stukjens van de Eyerschaal sprongen zoo weg, dat ik maar eenige seer weynige was behoudende; die ik egter in 't water, zoo gloeyende als ze waren, liet vallen; en ik sag, dat die geene, die seer wit verbrant waren, aanstonts in een witte kalkagtige stoffe ontdaan wierden, ende dat geen minuit tyds verlopen was, of daar quam zoo een t'samen-stremminge op het water, als of het een Vliesje was; dat ik 'er afnam, en door het Vergroot-glas beschouwende, bleek my dat het een vast zout was; waar van de zout-deelen, die uytnemend kleyn waren, zoo vast aan een waren gestremt¹⁵, dat 'er geen figuur aan te bekennen¹⁶ was.

Vorders nam ik ontrent een halve Eyerschaal, ende die dede ik in een kleyn smeltkroesje, ende ik sette het selve in een turf-vuyr, en ik dekte het met een koper plaatje, op dat 'er geen as in vallen soude; en dat zoo eenigen tyd gloeyend hebbende gestaan, vernam ik dat de Eyerschaal-deelen swartagtig waren. Dese Eyerschaal-deelen leyde ik weder op een houtskool, en ik bragt 'er een straal vuurs¹⁷ door een vlam van een seer dikke waskaars op; waar door deselve seer wit branden, en ik liet ze in soodanige gloet in 't water vallen: ende alle de deelen van de Eyerschaal, die geen witte gedaante hadden aangenomen, bleeven in haar geheel; ende die seer wit waren geweest, verbryselden in seer kleyne deelen: en daar by was de verbryselde stoffe zoo wit als kalk mag¹⁸ wesen. Op dit water quamen, binnen den tyd van een

¹⁰ *sonder ontdaan te worden*, zonder dat het opgelost wordt.

¹¹ *suivere glazen*, schone glaasjes.

¹² *ende dat*, en wel.

¹³ *niet wel zoo breed, als*, niet breder dan. Een *haar van ons hoofd* is 60-80 μ .

¹⁴ *ontdaan werden*, uiteen doen vallen.

¹⁵ *aan een waren gestremt*, aan elkaar waren gekristalliseerd.

¹⁶ *bekennen*, onderscheiden, onderkennen.

¹⁷ De techniek die L. gebruikte is onduidelijk, maar het is misschien wel de techniek die hij beschreef in Brief L-560 van 8 oktober 1717, in dit deel: 'en ik blaas met de vlam van een dikke kaars, door een Silver-smits blaaspyp, een straal vuurs.'

¹⁸ *mag*, kan. Aangenomen dat voor L. het zinsaccent op *kalk* viel, blijkt uit deze zin, dat hij niet de conclusie trok, dat de eierschaal uit kalk bestond. Hij stelde slechts een uiterlijke gelijkenis vast. Deze

vierde van een minuit, zoo veele zout-deelen, dat het een gansch Vlies verbeelde¹⁹ dat blinkend was. En schoon ik de zout-deelen van het water afnam, zoo quamen kort daar aan weder zout-deelen op de oppervlakte van het water stremmen: en schoon ik dat tot vyf a ses maalen afgoot, en weder ander regenwater op de witte stoffe goot, zoo quam telkens weder een te samenstremminge op de oppervlakte van het water.

De eerste zout-deelen, die ik van de oppervlakte afnam, waren seer kleyn, en zoo aan een vereenigt, dat men geen de minste figuur²³ daar aan bekenen konde. Dog doen de zout-deelen wat minder stremden, waren 'er veele grooter zout-deelen: waar van eenige seszydig, andere driezydig, en veele vier zydig waren; en dewelke voorts zoo veele bysondere²⁰ figuren hadden, als men sig soude konnen inbeelden²¹; ende daar by meest alle zoo helder als kristal, dat een groot vermaak was, zoo veele bysondere maaksels te sien. Maar als deselve uyt het water waren, ende de waterige vogt van deselve was weggewasemt, verbeelden de zout-deelen, daar²² ze veel by een lagen, een witte stoffe, ende de kristalligheyt was weg; zoo dat ik aan een ander soodanig vermakelyk gesigt niet konde mededeelen.

Ik beelde my in, dat het wegwesen van de kristalynheyt alleen veroorzaakt wierde, om dat de geseydde zout-deelen beset waren met een waterige stoffe; welk water nog beladen was met vast Sout; ende dat de waterige stoffe wegwasemende, nog seer veele kleyne zout-deeltjens op de eerst gestremde zout-deelem stremden, 't welk de doorschynentheyt der selve belette.

Om my selven hier in te voldoen²³, zoo nam ik de zout-deelen, zoo als deselve op de oppervlakte van het water gestremt lagen, af; ende ik bragt ze in suyver²⁴ regenwater; en na dat deselve eenigen tyd daar in gelegen hadden, nam ik ze uyt het water, en ik plaatste die op een glas; en wanneer dit water was weggewasemt, behielden veele van de verhaalde zout-deelen haar kristallig wesen voor eenige dagen.

Naderhand nam ik een glase Tube, van ontrent de dikte van een Swane-schagt²⁵; ende ik dede in deselve eenige zout-deelen, die ik van de oppervlakte van het water nam; ende ik goot op deselve suyver regenwater, tot zoo verre dat het water ontrent een duym²⁶ in de Tube stont: ende doen bragt ik het bovenste van de Tube, daar geen water was, in een straaile vuurs; tot zoo verre dat de Tube aldaar toesmolt; met dit insigte²⁷ om te sien, wanneer de Tube dus toe was, ende de gemene lugt²⁸ by de zout-deelen niet konde komen, of niet de zout-deelen hare kristalligheyt souden behouden, gelyk geschiede: ende dat maar voor den tyd van ontrent 14 dagen; als wanneer de zout-deelen zoo ontdaan waren²⁹, ende dat in zoo kleyne zout-deeltjens, dat men aan meest alle der selver figuur maar duysterlyk konde bekenen: dog de zout-deelen, die op den gront ende onder water hadden gelegen, hadden netter haar figuur behouden.

interpretatie wordt bevestigd door de Latijnse tekst in *Epist. Phys.* blz. 383: *calcem ipsam albitudine provocantes*, d.i. de gedachte aan kalk oproepend.

¹⁹ *verbeelde*, eruit zag als.

²⁰ *bysondere*, verschillende.

²¹ *inbeelden*, voorstellen.

²² *daar*, waar.

²³ *Om ... voldoen*, om mezelf tevreden te stellen.

²⁴ *suyver*, schoon.

²⁵ De breedte van de schacht van een veer van een zwaan is onduidelijk. Terwijl L. eerder zwanen had bestudeerd, is deze brief de eerste waarin hij de schacht van de veer als maateenheid gebruikte.

²⁶ Een *Rijnlandse duim* is 2,62 cm.

²⁷ *met dit insigte*, met de bedoeling.

²⁸ *de gemene lugt*, de gewone, atmosferische lucht.

²⁹ *ontdaan waren*, uiteen gevallen waren.

Ik hebbe voor my alle bedenkelijke³⁰ middelen in 't werk gestelt om, was het mogelyk, de figuur van de kleynste zout-deelen die te samen stremden te ontdekken: ende tot dien eynde een sants groote³¹ uytgebrande Eyerschaal genomen, ende die geplaatst in wat meerder water; ende dan de zout-deelen, die rondomme dat kleyn gedeelte Eyerschaal gestremt lagen, met groote opmerkinge beschout. Dog om der selver onbegrypelyke kleynheyt, konde ik aan deselve geen hoeken bekenen; hoe wel ik vaststelde dat ze hoeken en gladde zyden hadden; ende dat de deelen, die in 't water syn, eenigsints beletten, dat ik die niet en konde bekenen³²; ende dus eerder na een rond, dan na een zydige figuur hellende my voorquamen. En ik beeld my [in], schoon soodanige zout-deelen duysent milionenen maal kleynder syn dan een grof sant is³³, dat ze egter de volmaakte figuur hebben, die wy aan de grooter komen te zien.

Als wy nu bevinden, dat in alle Gevogelte Eyerschalen gemaakt werden, ende daar by vaststellen dat alle de Eyerschalen voor het meeste gedeelte uyt een vast sout syn bestaande, dat moet men hier aan toeschreven, dat eenige Vogelen uyt Vis en Groente³⁴ haar voetsel halen, en andere weder uyt Zaaden; ende ook eenige Vogelen, die men Scharp- of Roofvogelen³⁵ noemt, haar voetsel van Vlees halen: 't welk alles beset is met vaste zouten.

Sien wy Schulp-vissen³⁶, wat is 'er een vast sout in de Oesters? Want haare Schulpen werden uyt de Vis gemaakt, ende hebben seer veel vast sout in. En zoo is het ook gelegen met de Schulpen van andere Vissen.

My gedenkt niet³⁷, dat ik de Heeren Genesers het Oester eeten hebbe hooren verbieden aan die geene die met graveel³⁸ syn gequelt: maar wel verscheyde andere spysen; voor welk verbot ik geen agtinge heb; daar³⁹ de steen der Blasen en Nieren, die ik ondersogt hebbe, voor een gedeelte uyt een vast zout syn bestaande⁴⁰.

Ik sal afbreken, enz.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³⁰ *bedenkeelike*, denkbare.

³¹ *een sants groote* $\approx 0,064 \text{ mm}^3$.

³² *niet ... bekenen*, kon waarnemen (met onlogische ontkenning).

³³ *een grof sant* is $0,659 \text{ mm}^3$.

³⁴ *Groente*, planten.

³⁵ *Scherpvogel* is een volksnaam voor valkachtige roofvogels; hij wordt hier door L. in meer algemene zin gebruikt.

³⁶ *Sien ny Schulp-vissen*, kijken we naar schelpdieren. Het vervolg van de zin is een retorische vraag, waarop een instemmend antwoord verwacht wordt. In hedendaags Nederlands zou er een negatie in staan: hoeveel 'vast zout' zit er niet in de oesters! In de zeventiende eeuw is afsluiting met een vraagteken het gewone gebruik.

³⁷ *My gedenket niet*, ik herinner mij niet.

³⁸ *graveel*, blaas- of niersteen.

³⁹ *daar*, hoewel.

⁴⁰ In plaats van *syn* leze men *is*. In de slotzin geeft L. uiting aan zijn ergernis over een zijns inziens willekeurig dieetvoorschrift voor graveellijders, waarin oesters niet opgenomen zijn, terwijl blaas- en nierstenen juist deels uit 'vast zout' bestaan. In de Latijnse vertaling in *Epistolae Physiologicae* wordt dit nog aangevuld met een wenk aan de medici duidelijk en volledig te zijn. Er staat daar: (Aan dit verbod hecht ik weinig waarde), *nisi cibus plerisque abstinendum esse forte definiant*, dat is: tenzij zij zeer duidelijk zouden vaststellen, dat men zich van zeer veel spijzen moet onthouden.

Addressed to: ADRIAAN SWALMIUS.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 389-396 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 379-386 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 393-394. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. describes the membranes found on the inner side of an eggshell surrounding the albumen. He experiments with and describes the salt crystals from an eggshell. Birds and oysters need food with solid salts to produce their shells. L. rejects the physicians' ban on eating oysters when suffering from kidney stones.

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 389.

Delft, the 19th of August 1717¹To my sir and nephew²Mr ADRIAAN SWALMIUS³ LL.M., barrister at the Court of Holland.

From the very kind letter of Your Honour, I have seen that Your Honour, when eating a chicken's egg, has been thinking about the structure of the hard rind and the little membrane that lies within against the hard rind, etc. In addition, whether maybe I had carried out some investigations with regard to this. Upon this I shall say to Your Honour, that I have not only thought about this but have also attempted, as far as was feasible for me, to put the innate characteristics of the said parts before my eyes. The notes that I have made of this are the following.

Many times, I have devoted some thought to the hard rind of the eggs, which we call eggshells⁴, consisting of this: How to understand that the shells take such a hardness in such a short time, as we observe in the case of chickens' eggs and other eggs, so much so, that some few chickens manage to lay two eggs in a single day and all the more because one cannot discover a place on the eggshells where the eggshells have their beginning or end.

I have several times removed the membrane that lies against the eggshell of chickens' eggs on the inside and viewed this through the magnifying glass. I found that it was made of exceptionally long and thin particles running across one another, some of which surpassed others as to thickness. This structure cannot be comprehended if one does not actually see it. I have also viewed the little membrane lying farther inward, which encompasses the white of the egg, and found that it has the same structure as said just now.

Furthermore, I have endeavoured to discover, if it was feasible, how many thin skins, or membranes, thick was such a membrane, which we manage to see with the naked eye and which we regard as a single membrane. But I could not satisfy myself, whatever attempts I made. The only thing I have to say is that the membrane was made up of at least eight membranes lying upon one another.

When I tore off the thin membrane from the inside of the eggshell, against which it was lying, I saw that very many thin little vessels or strips had broken off. These, I am firmly convinced, had partly entered into the eggshell, for when I put the interior of the eggshell before the magnifying glass as well as I could, I found that it consisted of roundish parts that were surrounded by exceptionally tiny holes. In these holes, I imagined, the little veins or strips of the little membrane were placed.

¹ This letter, the only known letter that L. addressed to SWALMIUS, is written in reply to SWALMIUS's lost Letter L-555 of August 1717, in this volume.

² SWALMIUS was the grandson – and namesake – of L.'s brother-in-law ADRIANUS SWALMIUS (1631-1667), a medical doctor.

³ ADRIAAN SWALMIUS (1689-1747) was a lawyer and notary in Delft as well as in 1741 city attorney (*pensionaris*) of Schiedam and administrator of the W.I.C. (West Indies Company) office in de Maze (Rotterdam). L. and his second wife CORNELIA SWALMIUS were the witnesses at ADRIAAN's baptism and L. bequeathed to him an oil portrait of his UYTENBROUCK relatives.

⁴ In previous letters, L. discussed eggshells, but this was the first letter in which he discussed the eggshells of chickens. See *Collected Letters*, vol. 8: Letter 119 [71] L-216 of 7 March 1692 (cornmoth); *idem*, vol. 13: Letter 226 [138] L-390 of 21 June 1701 (spider); *idem*, vol. 14: Letter 248 L-422 of 21 March 1704 (cochineal); and *idem*, vol. 16: Letter 288 L-481 of 22 September 1711 (mite).

Because of this discovery, I imagined that the eggshell was made from the membrane of the egg. This being so, it was not understandable to me how such an eggshell can be made into such a solid body – and that within the animal's body – which is not only strong enough to withstand the heat of boiling water but also to be pickled without dissolving.

When I put some little pieces of the eggshell on clean glasses, and, moreover, each one in a drop of vinegar, then I saw that a large multitude of very little air bubbles, as it were, came forth from the eggshell. When I had left the pieces standing like that for twenty-four hours, I saw that a film had come into being on the vinegar. Beneath that film, a large mass of salt particles lay crystallized, most of which were oblongs, having four right angles, and the breadth of most of them was hardly as broad as the diameter of a hair of our head⁵. Some few had no right angles, but the short sides were tapering off. Among those there were some that, as far as it appeared to me, were as much as half as thick as broad, and also as clear as crystal.

From this observation I established that the eggshells were made up for the greater part of such a solid salt that it could not easily dissolve.

I put a small part of an eggshell on a piece of charcoal in order to make it burning hot. But the little pieces of the eggshell flew off, so much so that I was left with no more than a very few. Yet I dropped them into water, as burning hot as they were. I saw that the ones that had been burnt white-hot dissolved immediately into a white lime-like substance. No more than a minute's time had gone by before such a crystallization came about on the water, as though it were a little film. This I removed, and viewing it through the magnifying glass, it became clear to me that it was a solid salt, the exceptionally tiny salt particles of which had in crystallizing become so firmly united to one another that no specific form could be discerned in them.

Furthermore, I took about half an eggshell, and I put this into a small crucible. I placed this into a peat fire and covered it with a little sheet of copper so that no ashes could fall into it. When this had stood burning hot like this for some time, I saw that the parts of the eggshell had become blackish. I put these parts of the eggshell again on a piece of charcoal, and I directed a jet⁶ of fire through the flame of a very thick wax candle at them. Through this, they became white-hot in the burning, and in such a glowing condition, I dropped them into water. All parts of the eggshell that had not taken a white appearance remained whole. The ones that had been very white were crushed into very small particles and the crushed substance, moreover, was as white as lime can be. On this water so many salt particles appeared within a period of a quarter of a minute that it looked quite like a film that was shiny. And although I removed the salt particles from the water, soon afterwards salt particles again came to crystallize on the surface of the water. Although I drained that off, up to five or six times, and again poured some other rainwater on the white substance, each time again a crystallization came about on the surface of the water.

⁵ A *hair from the head* is 60-80 μ wide.

⁶ L. uses *straal*, a ray or beam. The technique that he used is unclear but may well be the technique he describes in Letter L-560 of 8 October 1717, in this volume: "with the flame of a thick candle, I blow a ray of fire through the blowpipe of a silversmith".

The first salt particles I removed from the surface were very small, and so much united to one another that one could discern no distinct form in them at all. But when the salt particles crystallized somewhat less, there were many larger salt particles, some of which were six-sided, others three-sided, and many four-sided and which had besides as many different forms as one could imagine. With that, almost all [were] crystal-clear, so that it was a great pleasure to see so many different structures. But when they were out of the water, and the watery fluid had evaporated from them, the salt particles, where many of them were lying together, looked like a white substance, and the crystalline appearance had disappeared. Thus, I was unable to communicate such an interesting sight to anybody else.

I imagined that the disappearance of the crystallinity was caused only by the fact that the said salt particles contained a watery substance. This water was still loaded with solid salt and when the watery substance evaporated, still very many little salt particles crystallized on top of the salt particles that had crystallized earlier, which hindered their transparency.

In order to satisfy myself here, I took the salt particles, just as they were lying crystallized on the surface of the water, and I put them into clean rainwater. When they had been lying in that for some time, I took them out of the water and I placed them on a glass. When this water had evaporated, many of the said salt particles kept their crystalline essence for some days.

Afterwards, I took a glass tube of about the thickness of the shaft of a swan's feather⁷. Into that, I put some salt particles that I took from the surface of the water. On this, I poured clean rainwater so far that there was about an inch⁸ of water in the tube. Then I held the upper part of the tube, in which there was no water, in a jet of fire until the tube was melted together in that place. The aim was to see whether the salt particles would retain their crystallinity when the tube had been closed in this way and the air of the atmosphere could not penetrate as far as the salt particles. This actually did come about and that merely for a period of approximately 14 days, by which time the salt particles had so much fallen apart and into such tiny salt particles at that, that for almost all of them, one could only vaguely discern their form. But the salt particles that were lying at the bottom and under water kept their form more neatly.

I have used all means I could think of in order to discover, if it were possible, the form of the smallest salt particles that crystallized. To that end, I took a piece of a scorched eggshell of the size of a grain of sand⁹ and put this into a slightly greater amount of water and then very carefully viewed the salt particles lying crystallized around this small part of the eggshell. But because of their inconceivable smallness, I could not discern angles in them, although I was firmly convinced that they had angles and smooth sides and that the parts in the water to some degree hindered me from discerning them. Thus, they appeared to me as tending rather toward a round shape than toward an angular one. And I imagine that although such salt particles are a thousand million times smaller than a coarse grain of sand, they have nevertheless the perfect form that we manage to see in the larger ones.

Now when we find that eggshells are made in all birds, and, moreover, establish that all eggshells are made the most part of solid salt, then one should attribute this to the fact that some birds take their food from fish and plants and others from seeds. There are also some birds, called birds of prey, that gather their food from meat, and all these contain solid salts.

⁷ The breadth of the shaft of a swan's feather is unclear. While L. had studied swans before, this letter is the first in which he used the feather's shaft as a unit of measurement.

⁸ An *inch* is 2.62 cm.

⁹ A *coarse grain of sand* ≈ 0.064 mm³.

We look at shellfish, how much solid salt is there in oysters! For their shells are made from fish and have a lot of solid salt in them. And it is the same with the shells of other fishes.

I cannot recall having heard the gentlemen healers forbid the eating of oysters by those who suffer from gravel¹⁰, but they do forbid several other kinds of food. I have no respect for that prohibition, although the stones of bladders and kidneys that I have investigated are made up partially of a solid salt¹¹.

I shall conclude, etc.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹⁰ Kidney stones.

¹¹ L. expresses his annoyance at what he considers to be an arbitrary dietary requirement for those who suffer from kidney stones, in which oysters are not included, while bladder and kidney stones consist partly of “solid salt”. In the Latin translation in *Epistolae Physiologicae*, this passage is complemented by a hint to the physicians to be clear and complete. It says there: (I attach little value to this prohibition), *nisi cibus plerisque abstinendum esse forte definiant*, that is: unless they would establish very clearly, that one should abstain from eating a lot of food.

Gericht aan: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: Geen manuscript bekend. Een eigenhandige handgeschreven kopie van de brief (7 foliobladzijden) bevindt zich te St. Petersburg, Militaire Medische Academie, Boerhaave-nalatenschap. Zie COHEN & COHEN-DE MEESTER, *Der vermisste Brief*, m.n. blz. 25.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 397-405 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 387-394 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 393-394. – Nederlandse samenvatting.

E. COHEN & W.A.T. COHEN-DE MEESTER 1939: *Der vermisste Brief Antoni Leeuwenhoeks an Herman Boerhaave vom 26. August 1717*, blz. 1-25 (Amsterdam: Noord-Hollandsche Uitg. Mij). – Facsimile van de kopie met Duitse vertaling.

SAMENVATTING:

In navolging van zijn vorige brief aan BOERHAAVE onderzoekt L. de zaadballen van een ram. Hij beschrijft de structuur en de functie van de zaadleider en de bijbal. Omdat L. had ervaren dat zandkorrels geen uniforme maat hebben, gebruikt hij nu gierstkorrels of mosterdzaad als maateenheid. Hij vergelijkt spermatozoa met veel kleinere micro-organismen en speculeert over de structuur van de staart van een spermatozoïde.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 5 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de 5 figuren bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 401 [A] en blz. 390 [C].

OPMERKINGEN:

De hier weergegeven tekst is die van editie A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 397.

Delft den 26. Augusty 1717.

Aan den Hoog-geleerden ende Wyd-vermaarden Heer,
Den Heer Herman Boerhave¹, A.L.M. Philosoph: en Medic: Doctor; Professor der
Kruid-kunde, en Practicus der Medicynen in de seer Vermaarde Academie te Leyden.

Hoog-geleerde, en Wyd-vermaarde Heere.

In 't begin van de maant July deses jaars bragt men tot my twee Rams zaad-ballen², die ontrent zoo groot waren als een Okker-noot met haar groene bast; met byvoeginge, dat beyde de Ballen in 't lyf hadden gelegen; ende men noyt in gesien hadde dat twee zaad-ballen in 't lyf van een Schaap hadden gelegen; maar wel een zaad-bal; ende dat ze niet beter en wisten, of het was een gelubden Ram, die men een hamel noemt; als synde³, meer dan agtien maanden Out.

Ik ontlede de zaad-ballen, als synde ongemeen kleyn: dog ik konde nog in 't afdragende zaad-vat⁴, nog in de *Epididimis*⁵ geen deel ontdekken, dat na eenig Diertje⁶ was gelykende; waar uyt ik besloot, dat dese Ram niet bequaam soude syn geweest tot de voortteeling. En omme my daar in te voldoen, liet ik aan den Eygenaer van den Ram vragen, of deselve wel gerust⁷ onder de Schaapen hadde geloopen; waar op men tot my seyde van ja.

Eenige dagen daar na brengt men tot my twee zaad-ballen van een Ram, die men seyde dat twee jaren out was. Dit quam my vreemt voor, zoo een oude Ram te slagten: maar men seyde naderhant tot my, dat men den Ram onder Schaapen hadde laten loopen, die ontrent December des voorleden jaars jonge Lammen hadden voortgebracht, en van dewelke men weder jonge Lammeren tegen toekomende jaar verwagte.

Dese zaad-ballen opende ik in de *Epididimis*, en ik bragt zoo veel van het Mannelyk zaad⁸, als op de punt van een mesje konde leggen, voor het Vergroot-glas; ende ik sag zoo veele bewegingen van de Diertjens, die duysenden verscheyde kursen namen, ende zoo quamen te sterven, dat het verwonderens waardige gesigt met geen mont ofte penne is te verhalen: ja selfs bleef ik met myn gesigt⁹ daar op zoo sterk en lang sien, dat myn gesigt moede wierd. Zoo dat ik voornam de Diertjens, zoo als die in de beweginge gestorven syn, ende wat wegen sy genomen hebben, voor eenigen tyd voor het Vergroot glas te laten staan, om het aan eenige Weet-geerigen te konnen vertoonen.

¹ De vorige brief van L. aan BOERHAAVE (1668-1738) is Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716, in dit deel. Zie het Biog. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 472.

² Voor het gebruik van deze term door L., zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, aant. 11, in dit deel.

³ *gelubden*, gecastreerde; *als synde*, omdat hij was.

⁴ *Vas deferens*. In deze brief gebruikt L. *afdragende* en *afvoerende* door elkaar (elk vijf keer) in de betekenis van wegdragen of wegvoeren. Zie Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716 in dit deel.

⁵ Voor het gebruik van deze term door L., zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, aant. 6, in dit deel.

⁶ *geen deel*, een deel (perseveratie van de ontkenning met *nog*, noch); *na eenig Diertje*, op een (zaad)diertje.

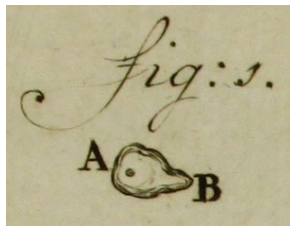
⁷ *gerust*, rustig.

⁸ Deze brief is de derde brief die L. aan BOERHAAVE schreef over het sperma van een ram. Zie Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716 en Brief L-546 [XXXI] van 21 november 1716, in dit deel. Zie voor observaties van sperma daarvoor Brief L-544 [XXIX] van 5 november 1716, aant. 10, in dit deel.

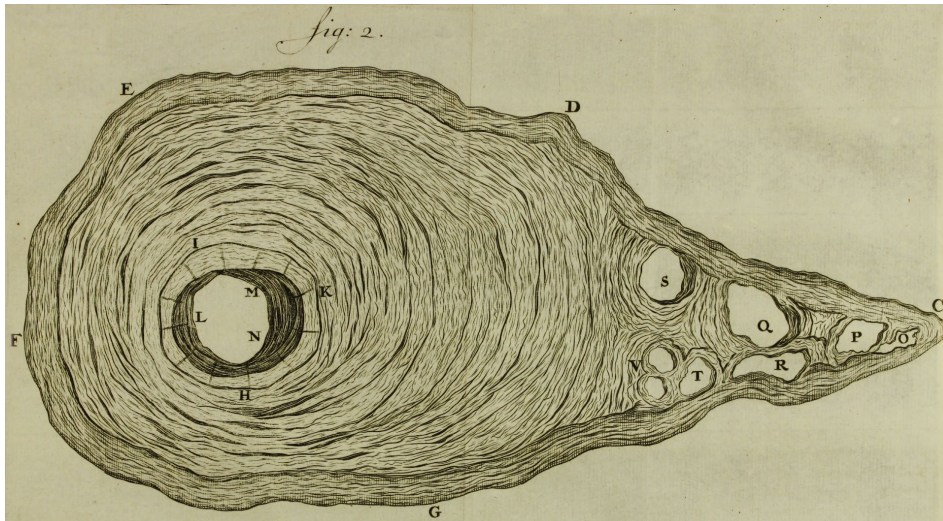
⁹ *gesigt*, ogen.

Vorders ontlede ik na myn vermogen veelmalen, en op verscheyde tyden, de afvoerende zaad-vaaten, om te vernemen of dese laatste ontdekkinge met de voorgaande waarnemingen over een quam. Ende ik hadde op eenen tyd wel vier-en-twintig stukjens van het afdragende zaat-vat voor Vergroot-glasen staan; en ik bevond dat ik in myne voorgaande waarneming quame te missen¹⁰; hier in bestaande, dat ik te vooren geoordeelt hadde, dat het afdragende zaad-vat maar een buys was, waar in zaad-vaatjens lagen. Nu moet ik seggen, dat het een afvoerent zaad-vat is; ende dat het geene ik voor vaatjens, die in 't vat lagen, hebbe aangesien, alleen maar plooyen of vouwen syn in 't zaad-vat; die alleen, beelt ik my in, geschapen syn, om het zaad vat op veele plaatsen toe te nypen; om door sulck doen de voortstootinge te bevorderen.

Ende om een beter bevattinge van het zaad-vat te geven, hebbe ik het afvoerende zaad-vat, zoo als het overdwars was doorsneden, met desselfs ommeleggende strengen, en rok¹¹, en zoo als het ons bloote ooge te vooren komt, en voor het Vergroot-glas stont, laten afteykenen, als fig: 1. tussen A. ende B. is aangewesen.



De geseyde fig: 1. AB. of het zaad vat hebbe ik, zoo als het selve voor het Vergroot-glas stont, laten afteykenen; zoo als¹² in fig: 2. met CDEFG. den ommetrek ofte desselfs rok wert aangewesen.



¹⁰ *quam te missen*, mij had vergist.

¹¹ *rok*, het omhullende vlies. Voor het gebruik van deze term door L., zie Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717, aant. 10, in dit deel.

¹² *zoo als*, terwijl.

Dese rok schynt niet geschapen te syn, om het zaad-vat in syn lengte sterkte toe te brengen; nademaal die deelen, waar uyt de rok voor het meeste¹³ gedeelte is bestaande, niet in de lengte, maar in de ronte van den rok leggen; die ook door den Teykenaar, zoo als hy deselve gesien heeft, syn nagevolgt: waar uyt wy konnen besluyten dat, wanneer overvloed van zaat in 't zaad-vat is, aan den buytenrok eene meerder uytrekkinge daar door wert aangedaan; ende dat de rok buyten de gemeene rust ofte gestalte synde; aan deselve een toenypinge te weeg word gebragt: ende dus eenige vordering van de voortstootinge van het Zaad komt te geschieden¹⁴.

In de geseyde fig: 2. wert met HIK. aangewesen het regte¹⁵ zaad-vat; waar in aangewesen werden verscheyde striemtjens¹⁶, die in de lengte van het zaad vat loopen; en die my veelmalen diervoegte syn voorgekomen, als of het zaad-vat zoodanig was gemaakt, dat het aldus konde toenypen, dat 'er geen holligheyt overbleef; ende dus mede¹⁷ bevorderde de voortstootinge van het Zaad: en wanneer het zaat-vat open was, bleven van binnen in 't zaad-vat de vouwen, die deselve in de toenypinge hebben gehad.

Ik hebbe ook meermalen gesien, hoe dun ik de afdragende zaad-vaten van verscheyde Rammen aan stukken quam te snyden ende voor Vergroot glazen te stellen, dat het zaad-vat seer naeuw en als toegevouwen bleef leggen, zoo dat men soude oordeelen, dat het vaatjens waren. die het zaad-vat volden¹⁸.

Ook heb ik doorgaans waargenomen dat, als ik een zoo genoemd zaad-vat, dat droog was, aan schyffens hadde gesneden, ende dan deselve weder nat maakte, de deelen van het zaat-vat met de omleggende deelen zoo uytsetten, dat het niet na een platte schyff, maar na een trechter was gelykende: zoo uytpuylende was het zaad-vat aan de eene syde, ende zoo een holligheyt hadde het aan de andere syde. En wanneer men zoo een deel met de holligheyt voor het Vergroot-glas plaatste, verbeelde het een perspectyf¹⁹: synde het afgesneden zaat-vat, in fig: 2. met HIK. aangewesen, doorgaans aan de eene syde wyt, en loopende in sulke dunne schyffens aan de andere syde naeuw en byna toe; ende ook eenige gansch (zoo het my toescheen) toe. Uyt welk gesigt my in gedagten quam hoe de Vliesen, die in de schagten van onse Schryf-pennen syn, onder wyd, en boven seer spits syn toeloopende; om alsoo, beeld ik my in, de sappen van het eene Vlies in het andere te storten; en zoo te ligter de sappen voort te stooten. Of dit mede plaats heeft in de afvoerende zaad-vaten van de Dieren, dat staat te onderzoeken. Wat my belangt, ik heb veelmaal de afdragende zaad-vaten in haar lengte doorsneden; maar niet²⁰ dat aanmerkens waardig was daar in konnen ontdekken.

Wat nu de vaten aangaat, die in fig: 2. met OPQRST. werden aangewesen, hebbe ik niet konnen oordeelen, wat dat deselve mogten²¹ toe, ofte afvoeren; alhoewel ik naderhant my inbeelde dat het bloet-vaten syn. Maar die geene, die fig: 2. by V. werden aangewesen, dat syn twee bloet-vaten.

Vorders hadde ik een seer kleyn stukje van de *Epididimis* voor het Vergroot-glas gestelt, op dat men een verbeelding soude hebben van de darms-wyse²² schikkinge van deelen, waar uyt de *Epididimis* is bestaande: die alle overdwars syn doorsneden; dat selden geschiet: want men snytze ook veelmaal in haar lengte. Ende ik kan tot nu toe niet anders oordeelen, of

¹³ meeste, grootste.

¹⁴ dus, zo, daardoor; vordering, bevordering.

¹⁵ regte, juiste.

¹⁶ striemtjens, vezeltjes.

¹⁷ dus, daardoor, zodoende.

¹⁸ volden, vulden.

¹⁹ verbeelde het een perspectyf, zag het er als een perspectivische tekening uit.

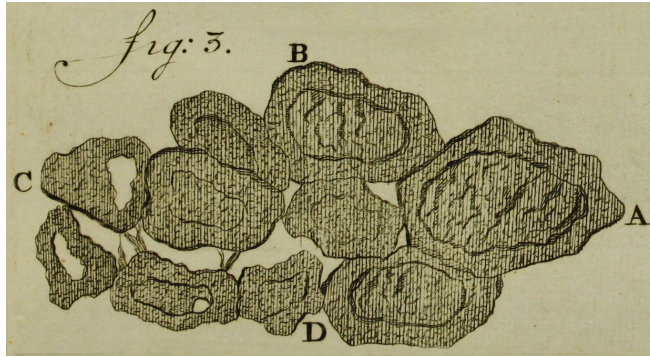
²⁰ niet, niets.

²¹ mogen, zouden kunnen.

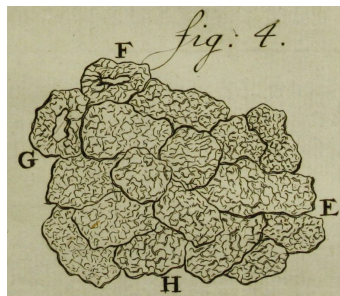
²² darms-wyse, zoals de darmen, op de wijze van de darmen.

yder van de zoo genaamde darms-wyse vaten syn weder gevolt met darms-wyse deelen: welke laatste met levende Diertjens²³ syn gevolt; die ik sedert weynige dagen uyt de *Epididimis* hadde genomen van een ouden en grooten Ram.

Met fig. 3. ABCD. wert aangewesen een kleyn gedeelte van de *Epididimis*, waar in de doorgesnedene deelen, met BCD. aangewesen, in 't indroogen wat van den anderen syn gescheyden; die anders in haar natuurlyken staat leggende aan den anderen syn vereenigt.



Wyders hebbe ik een kleyn gedeelte van de soogenoemde zaad bal, voor het Vergroot-glas staande, laten afteykenen; op dat men het verschillende t'samen stel tussen de zaad-bal ende de *Epididimis* soude kunnen sien; als hier fig. 4. met EFGH. wert aangewesen: welke deelen, nagetykent synde, aan malkanderen gelegen hadden; maar droog synde, haar mede van een gescheyden hebben.



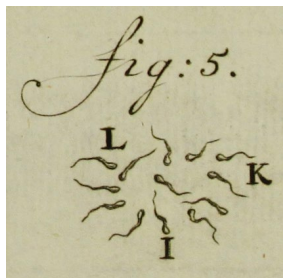
Ook hebbe ik veelmalen gesien dat, als de geseyde deelen hart indroogden, verscheyde in 't midden een openinge hadden, waar van twee soodanige in fig. 4. met PG. werden aangewesen.

Als ik nu met seer naeuwe toesigt²⁴ die deelen, die in fig. 4. met stipjens werden aangewesen, beschoude, konde ik niet seggen wat deelen dat het waren.

Vorders hadde ik voor het selve Vergroot-glas gebragt, daar de figuren 1. 2. 3. ende 4. door geteykent syn, eenige Diertjens synde van het Mannelyk zaad van den Ram; ende hebbe het selvige den Teykenaar in de hand gegeven; om de Diertjens, die hy quam te sien, zoo af te teykenen, als deselve hem voorquamen; die hier fig. 5. met IKL. werden aangewesen.

²³ *levende Diertjens*, nl. spermatozoïden.

²⁴ *met seer naeuwe toesigt*, zeer nauwkeurig kijkend.



Ik hebbe voor desen geseyt, dat ik soodanige kleyne Diertjens in 't water sag swimmen, dat ze met haar duysent millioenen in groote geen grof Sand²⁵ souden uytmaken. Maar alsoo der tussen de grove Sanden een groot onderscheyt in groote is; zoo wil ik liever seggen, de groote van een Geerst-greyntje of Mostert-saatje;²⁶ ende seggen dat, by aldien duisent²⁷ van die kleyne Diertjens nevens den anderen lagen, deselve de lengte niet souden bereyken van een Geerst-greyntje of Mostert-saatje. Ende dit zoo synde zoo moeten wy na de Meetkundige regels seggen, dat een Geerst-greyntje, of Mostert-saatje, duysent millioenen maal grooter is als een Diertje: want duysentmaal duysentmaaldusent, is duysent milioenen; en na het afmeten met myn oog moet ik seggen, dat ik veelmalen Diertjens in 't water hebbe sien swimmen, welkers gansche lighaams dikte, en lengte, niet grooter was als het uysterste van een staartje van een Diertje in fig: 5. aangewesen.

Als wy dese laatste geseyde Diertjens hare staarten met bogten sien bewegen, zoo hebben wy redenen om vast te stellen, dat in dese seer kleyne Schepsels hare staartjens zoo wel met Leden, Trekkers, ende Musculen syn versien, als de staarten van Rotten²⁸ en Muysen.

En dan daar nevens vaststellen, dat zoo een geseyt kleyn Diertje, in 't water swemmende, zoo wel met werktuygen van beweginge is versien als grooter Dieren: en wat al ingewanden leggen dan nog in een Diertje opgeslooten! Dese saken overbrengende tot een Diertje in 't Mannelyk zaad van een Dier, zoo konnen immers in een Mannelyk zaad-diertje soodanige liniamenten²⁹ opgeslooten leggen, waar uyt het zoo een Schepsel moet voortbrengen, als daar het van gekomen is.

Ik weet wel dat 'er hooge Schoolen syn, die niet en gelooven, dat 'er levende Schepsels in de Mannelyke zaaden syn; maar ik en stoor my sulks niet, ik weet, dat ik de waarheyt hebbe. Ik sal onder des blyven, enz.³⁰

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁵ Een *grof Sand* \approx 0,9 mm.

²⁶ *Geerst-greyntje*, gierstekorreltje. Een *gierstzaad* is \approx 2 mm. In diameter. Een *mostertzaatje* \approx 1,5 mm.

²⁷ Er stond *duysent millioenen* (*S.-Br.* blz. 404), maar gecorrigeerd volgens het lijstje met *Druk-fouten*.

²⁸ *Rotten*, ratten.

²⁹ *liniamenten*, beginselen. L. zal hierbij aan concrete deeltjes denken. Hierop wijst ook het synoniem voor *lineamenten* in de Latijnse vertaling, nl. *partium rudimenta* (beginselen van deeltjes) (*Epist. Phys.*, blz. 394).

³⁰ Deze brief is de laatste die L. aan BOERHAAVE heeft gericht.

Addressed to: HERMAN BOERHAAVE.

Manuscript: No manuscript is known. An autograph copy of the letter (7 folios) is to be found in St. Petersburg, Military Medical Academy, Boerhaave-legacy. See COHEN & COHEN-DE MEESTER, “Der vermisste Brief”, esp. p. 25.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 397-405 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 387-394 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 393-394. – Dutch summary.

E. COHEN & W.A.T. COHEN-DE MEESTER 1939: *De vermisste Brief Antoni Leeuwenhoeks an Herman Boerhaave vom 26. August 1717*, pp. 1-25 (Amsterdam: Noord-Hollandsche Uitg. Mij). – Facsimile of the copy of the letter and German translation.

SUMMARY:

Following up on his previous letter to BOERHAAVE, L. investigates the seed balls of a ram. He describes the structure and the function of the vas deferens and the epididymis. Because L. had experienced that grains of sand do not have a uniform size, he now uses millet grains or mustard seeds as units of measurement. He compares spermatozoa to much smaller micro-organisms, speculating about the structure of a sperm's tail.

FIGURES:

Five figures illustrate this letter. The original drawings are lost. In the editions A and C, the five figures are brought together on one plate facing p. 401 [A] and p. 390 [C].

REMARKS:

The text as translated here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 397.

Delft, the 26th of August 1717

To the highly learned and widely famous sir,
Mr Herman BOERHAAVE¹, Ph.D., M.D. of the university of Leiden; professor of
botany and clinical medicine at the very famous university in Leiden.

Highly learned and widely famous sir,

In the beginning of the month of July of this year, people brought to me two seed balls² of a ram, which were about the size of a walnut with its green rind. They added that both seed balls had lain within the body. It had never been seen that two seed balls lay within the body of a sheep, but it did happen with one of these seed balls. They did not know any better than that it was a castrated ram, which is called a wether, being more than eighteen months old.

I dissected the seed balls because they were exceptionally small, but neither in the vessels carrying off the seed³ nor in the epididymis⁴ could I discover any part that was resembling a little animal. From this, I concluded that this ram would not have been capable of procreation. In order to gain certainty on this point, I gave order to ask the owner of the ram whether it had been quiet when mingling with the sheep, and the answer to this was yes.

A few days later people brought to me two seed balls of a ram that was said to be two years old. This seemed strange to me, to slaughter such an old ram. But afterwards, it was said to me that the ram had been allowed to mingle with sheep, which around December of last year had produced young lambs, and from which young lambs were again expected in the upcoming year.

I opened up these seed balls in the epididymis, and I put before the magnifying glass as much of the male seed⁵ as could lie on the tip of a little knife. I saw so many movements of the little animals, which ran in a thousand different directions and during this movement came to die, that the admirable sight can be related neither by word of mouth nor with the pen. Indeed, I continued to look at them with my eyes so intently and so long that my eyes became tired. Hence in order to show this to some curious persons, I intended to keep the little animals standing for some time before the magnifying glass as they had died during their movement and the ways they had taken.

Furthermore, I often dissected as well as I could the vessels carrying off the seed at different times in order to see whether this last discovery agreed with my preceding observations. At one moment I had standing before magnifying glasses as many as twenty-four little pieces of the vessel carrying off the seed. I found that in my preceding observations I happened to be wrong. It consisted of this, that earlier I had judged that the vessel carrying off the seed was merely a tube in which little seed vessels were lying. Now I must say that it is

¹ L.'s previous letter to BOERHAAVE (1668-1738) is Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume. See the Biog. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 473.

² *zaad-ballen*, literally seed balls. For L.'s use of this term, see Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, n. 9, in this volume.

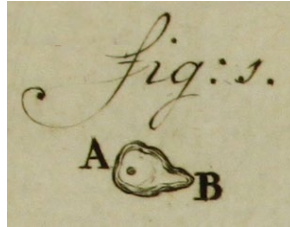
³ Vas deferens. In this letter, L. uses *afdragende* and *afvoerende* interchangeably (five times each) to mean carrying off or carrying away. See Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume.

⁴ L. wrote *Epididymis*, capitalized and italicized. See Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, n. 6, in this volume.

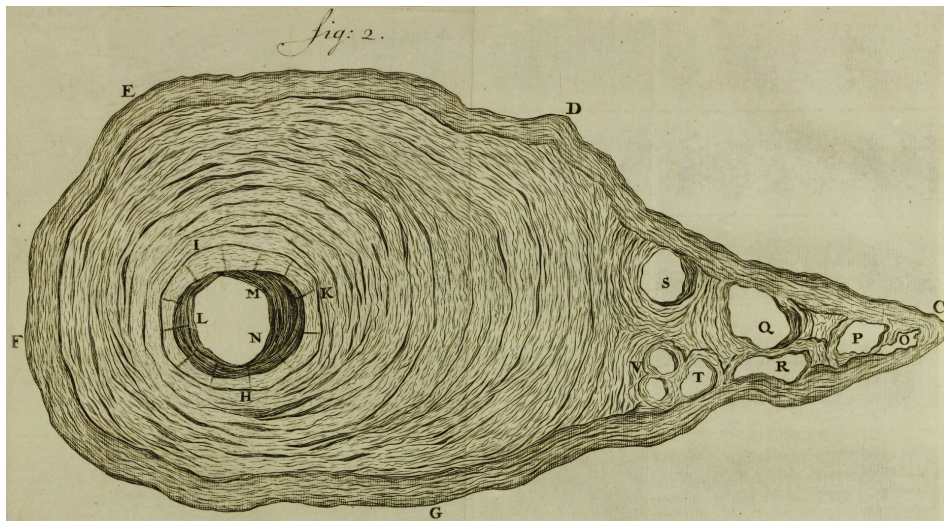
⁵ This letter is the third letter that L. wrote to BOERHAAVE about ram sperm. See Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716 and Letter L-546 [XXXI] of 21 November 1716, in this volume. For observations of sperm prior to that, see Letter L-544 [XXIX] of 5 November 1716, n. 8, in this volume.

a single vessel and that what I had taken to be little vessels lying within the vessel are merely folds and creases in the seed vessel. They were created, I imagine, only to pinch the seed vessel in many places, in order by doing this to further the thrust forward.

And to give a better notion of the seed vessel, I had the vessel carrying off the seed drawn, as it had been cut through crosswise with the strands surrounding it and the coating, as it appears to our naked eye and as it stood before the magnifying glass, as is shown in Fig. 1 between A and B.



I had the said Fig. 1 AB, or the seed vessel, drawn as it was standing before the magnifying glass. The circumference or the coating is shown in Fig. 2 with CDEFG.



This coating seems not to have been created to give strength to the seed vessel lengthwise because the parts of which the coating for the greater part are made up do not lie lengthwise, but in a circular manner in the coating. They are also depicted by the draughtsman as he has seen them. From this, we may conclude that when there is an abundance of semen present in the seed vessel, a greater stretching is brought about through this in the coating, and that, when the coating is not in its normal condition of rest, or usual form, a contraction is brought about in it. Thus, the thrusting forward of the semen comes to pass.

In the said Fig. 2, the actual seed vessel is shown with HIK. In this, several little strips are shown, which are running lengthwise in the seed vessel. Many times, this appeared to my eyes in such a way as though the seed vessel were made so that it could contract to such an extent that no cavity remained. In this way, it also furthered the thrusting forward of

the semen. When the seed vessel was open, the creases that it had when pinched closed remained within the seed vessel.

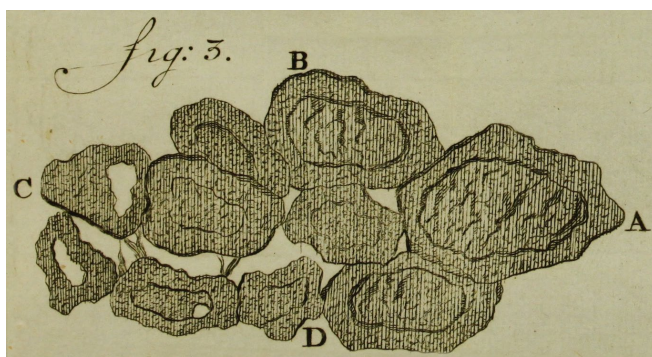
I also several times saw that, however thinly I managed to cut into pieces vessels carrying off the seed of various rams and to put them before magnifying glasses, the seed vessel was very narrow and remained lying, as it were, folded up, so that one might well judge that it was little vessels that filled the seed vessel.

I also time and again observed that when I cut to pieces a so-called seed vessel that was dry and then again moistened it, the parts of the seed vessel with their surrounding parts expanded to such an extent that it did not resemble a flat disc but rather a funnel, so much did the seed vessel swell on one side and such a cavity did it have on the other side. And when such a piece with its cavity was put before the magnifying glass, it looked like a perspective drawing. The cut-off seed vessel, shown in Fig. 2 with HIK, always was wide at one side, and in such thin slices tapered off, almost to a close and some also (as it seemed to me) quite to a quill. Through seeing this, the thought came to me how the membranes in the shafts of our quills are very wide below and taper off very sharply above in order, I imagine, in this way to pour the saps from the one membrane into the other and so the easier to thrust the saps forward. It has to be investigated whether this also happens in the vessels carrying off the seed of animals. As for me, I have many times cut through those vessels lengthwise, but I have not been able to discover anything noteworthy in them.

As for the vessels that are shown in Fig. 2 with OPQRST, I have been unable to gauge what they might supply or remove, although on further consideration I imagine that they are blood vessels. But the ones shown near V in Fig. 2 are two blood vessels.

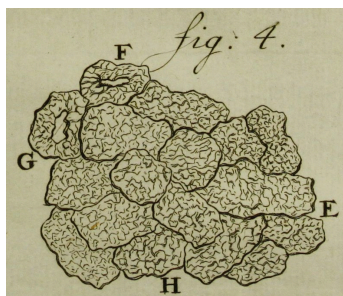
Furthermore, I put a very tiny piece of the epididymis before the magnifying glass so that one could have an idea of the arrangement, resembling that of the guts, of the parts of which the epididymis is made. All of them were cut crosswise, which happens but seldom, for they are often also cut lengthwise. And up to now I cannot but conclude that each of these so-called gut-like vessels in their turn are filled with gut-like parts. The latter are filled with living little animals, which a few days before, I had taken from the epididymis of an old and large ram.

With Fig. 3 ABCD a small part of the epididymis is shown, in which the cut-through parts, shown with BCD, have slightly separated from one another during the drying. Otherwise, when they are lying in their natural condition, they are united to one another.



Furthermore, I had a small part of the so-called seed ball drawn, standing before the magnifying glass, in order that one would be able to see the difference of structure between the seed ball and the epididymis, as is shown here in Fig. 4 with EFGH. These parts were

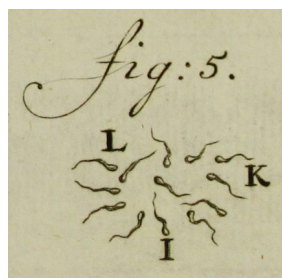
lying united to one another when they were drawn, but on drying separated from one another.



I also many times saw that when the said parts dried up hard, several of them had an opening in the middle. Two of that kind are shown in Fig. 4 with FG.

Now when I observed, looking very carefully, those parts that are shown in Fig. 4 with little dots, I could not say what kind of parts they were.

Furthermore, I put a few little animals from the male seed of the ram before the same magnifying glass through which the figures 1, 2, 3, and 4 were drawn. I have put this into the hands of the draughtsman so that he would draw the little animals that he saw just as they appeared to him, which are shown here in Fig. 5 with IKL.



I have said earlier that I saw swimming in water little animals of such a size that a thousand million of them would not make up a coarse grain of sand in size⁶. But because there is a great variety of size among coarse grains of sand, I would rather say the size of a little grain of millet or little mustard seed⁷ and say that if a thousand of those little animals were lying one next to the other, they would not reach the length of a little grain of millet or a little mustard seed. And this being so, we must say, according to the rules of geometry, that a little grain of millet or little mustard seed is a thousand million times larger than a little animal, for a thousand times a thousand times a thousand is a thousand million. According to the measuring with my eye, I must say that many times I saw little animals swimming in water, of which the entire thickness and length of their body was not larger than the tip of the tail of a little animal shown in Fig. 5.

When we see the little animals last mentioned move their tails with bends, we have good reason to take for granted that in these very tiny creatures the little tails are equipped with segments, tendons, and muscles, no less than the tails of rats and mice.

⁶ A *coarse grain of sand* is about 0.9 mm.

⁷ A *millet seed* is about 2 mm. in diameter. A *mustard seed* is about 1.5 mm

And then we must likewise take for granted that such a said little animal, swimming in water, is furnished no less than larger animals with organs for moving. How many inner parts are, moreover, lying enclosed in a little animal! When we transpose all this to a little animal in the male seed of an animal, then, to be sure, in a little animal of the male seed such beginnings of parts can be lying enclosed, from which it must bring forth a creature of the same kind as the one from which it itself originates.

I know very well that there are academies who do not believe that living creatures are present in the male seeds, but this does not disturb me. I know that I have the truth. In the meantime, I shall remain, etc.⁸

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁸ This letter is the last that L. addressed to BOERHAAVE.

Gericht aan: FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 406-414 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 395-402 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, Dl. 1, blz. 283-286. – Engelse vertaling van een gedeelte van de brief.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 395. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

L. bespreekt lokaal gevangen schelvis, hun voedsel en hun rol als prooi voor kabeljauw. Hij onderzoekt de ingewanden van een schelvis. Volgens meningen van zeevissers zijn schelvissen het smakelijkst als er geen voedsel in hun maag zit; dit is ook het geval bij voorns en kabeljauw. Er is geen vis zo vet als een haring. Op basis van hun schubben bepaalt L. de leeftijd van een haring, een baars, een brasem en een kabeljauw.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van één zin van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaaf, blz. 406.

Delft den 10. September 1717.

Aan den Hoog Edelen Wel Gebooren Heere,
 Den Heer FREDERIK ADRIAAN¹, BARON VAN RHEDE, Vry-Heer van Renswoude en
 Emmikhuysen, Heer van Moerkerken, Gecommitteerde wegens de Provincie van
 Uytregt in het College van de Hoog-Mogende Heeren Staten Generaal der
 Vereenigde Nederlanden.

In de maant van April ende Mey des Jaars 1716. wierd in onse Stad overvloed van Schelvis² gebragt, die ons van de Zee-dorpen Katwyk, Schevelinge, en Ter-Hey³ quamen: waar van veele onbestorven⁴ waren, die wy Krimp-schelvis noemen, ende op eenige dagen zoo goede koop waren, dat ze minder als een stuyver het stuk gekogt wierden. En sulks is ook voor eenige jaren voorgevallen.

Over de menigte van dese seer smakelyke Schelvis, die men doen ter tyd, met netten was vangende, daar die anders met aas die men aan een Vishoek⁵ doet gevangen wort, myn gedagten latende gaan; beelde ik my in, dat 'er een reden moest wesen, waarom de Schelvischen in sulken overvloed onse Zee-kusten naderden; nademaal⁶ een maant ofte twee daar na geen eene Schelvis op onse kusten gevangen wierde. Ik beelde my selven in, dat de overvloed van de Schelvischen was afhangende van het aas, ofte voetsel, dat ze op onse Zee-kusten waren vindende.

Hier op opende ik verscheyde magen van de Schelvischen, die men robbe⁷ noemt, en ik bevont, dat ze vol waren van Diertjens, die de Luyden aan de Zee-stranden woonende Meutjens⁸ noemen; welke Visjens onder de Garnaat⁹ mede gevangen, ende ook by de Strantlieden gegeten worden. De grootste van dese Visjens waren ontrent twee leden van een vinger lang, ende een sesde deel van een duym¹⁰ breed, hebbende voor aan het hooft verscheyde beenagtige uytsteekende deelen, die na het eynde krom waren: ende de uysterste eynden waren seer sagte dunne deelen: ende yder syde van haar lighaam was versien met meer dan twaalf beenagtige werktuygen¹¹, waar mede ik my inbeelde dat ze voortswommen, ofte op de gront van de Zee voortliepen. Ende yder van dese werktuygen bestond weder uyt agt dunne lange deeltjens.

¹ De vorige brief die L. aan VAN REEDE had gericht, is Brief 229 [141] L-393 van 26 augustus 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 14. Zie voor FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (1659-1738) het Biog. Reg., *idem*, Dl. 10, blz. 312. Zie voor een volledige lijst van de briefwisseling tussen VAN REEDE en L. Bijlage 9, *idem*, Dl. 20.

² L. schreef in meer dan veertig brieven over kabeljauw en schelvis, beginnend met Brief 7 L-009 van 24 april 1674, *idem*, Dl. 1. Zie voor een volledige lijst de laatste brief waarin hij de kabeljauw in detail besprak, de Brief L-569 van 11 april 1721, *idem*, Dl. 19.

³ De drie Noordzeekustdorpen, gerangschikt van noord naar zuid, die het dichtst bij Delft liggen.

⁴ *onbestorven*, zeer vers, te vers om te eten.

⁵ *Vishoek*, vishaak.

⁶ *nademaal*, aangezien.

⁷ *robbe*, vismaag.

⁸ *meutje*, harnasmannetje. Voor eerdere brieven over de spijsvertering van vissen zie *idem*, Dl. 9: Brief 131 [78] L-233 van 24 januari 1694, vooral aant. 88; *idem*, Dl. 11: Brief 163 [97] L-283 van 28 december 1695; *idem*, Dl. 15: Brief 260 L-441 van 18 december 1705; en *idem*, Dl. 15: Brief 271 L-456 of 25 juli 1707.

⁹ *Garnaat*, garnalen. - Naast de thans gebruikelijke vorm 'garnaal' kwamen vroeger vormen op -t voor (meervoud: 'garnaten' of 'garnaden'); in de kustdialecten zijn die nog bewaard gebleven. *Garnaat* heeft hier een collectieve betekenis.

¹⁰ Een Rijnlandse *duim* is 2,62 cm, d.w.z. een zesde duim \approx 4,4 mm.

¹¹ *werktuygen*, organen, ledematen.

Ontrent twee weeken na de geseyde waarneminghe beschoude ik weder de magen van de Schelvischen; ende ik bevont dat in eenige de magen niet half vol van de geseyde Diertjens waren: ende andere hadden lege magen: ende de Schelvis vangst verminderde soodanig, dat 'er geen Schelvis meer te vangen was. Hier op vraagde ik aan die geenen, die ons de Vis ter markt brengen, waarom men nu geen Schelvis vangt: waar op ik tot antwoord kreeg, de Vis heeft synen tyd. Maar wy soudén seggen met het oude spreekwoord; daar het aas is, vergaderen de Arenden¹². Vorders vraagde ik het aan een Koopman, die ons veel Vis ter markt brengt: die wist my niet anders te seggen, als dat de Schelvis grager is op de geseyde Diertjens als op de Garnaat.

In den tyd van de Schelvis-vangst wierden ook eenige welgevoede Kabeljauwen gevangen, die ik my inbeelde dat op onze Zee-kust alleen gevangen wierden, om dat deselve de Schelvis vervolgden, om die te verslinden ende deselve tot voetsel te hebben.

In 't begin van October des selfde jaars wierd aan onse Zee-stranden ongemeen veel Garnaat gevangen, ende grooter in syn soort, als in de Somer. Dit dede my besluyten, dat 'er weder Schelvis op de Zee-kusten in Zee was, ende dat de Garnaaden uyt de Zee na de Zee-stranden waren vluggende.

Omme my hier in te voldoen¹³; zoo liet ik het ingewant uyt een groote Schelvis tot my brengen, om te vernemen wat voetsel dese Schelvis hadde gebruykt. Dog ik vont de maag ende de darm naast de maag gelegen gansch ledig, dat my vreemt voor quam.

Hier op sprak ik die geenen aan, die my de Schelvis hadde verkogt, en welkers Man mede om te vissen in Zee gaat: ende ik vraagde wat de reden hier van was. Waar op ik tot antwoord kreeg, onse Vissers (woonende op dese stads Haven¹⁴) werpen de Vis, zoo ras als ze die vangen, in het bun; synde een plaats in 't Schip daar de bodem ende sydeplanken vol gaten syn, ende het Zee-water uyt- en inloopt: ende komen alsoo met levende Schelvis aan de wal te koop.

De Schelvischen, seggenze, syn zoo ras niet in het bun; of sy spuwen alle het geene dat ze in de maag hebben uyt; waar door het water, waar in ze swimmen, seer vuyl is.

Ik doorsogt de weynige stoffe, die al verre van de maag in den darm lag; ende ik bevond die ten deele te bestaan uyt een lymagtige¹⁵ stoffe, vermengt met eenige kleyne stukjens van Garnaat, ende seer veel Sant: welk Sant grover van karn¹⁶ is als het geene dat aan de Zeestranden is. Dit Sant, na myn gedagten, sal de Schelvis, wanneer hy de Garnaat van den gront inaaft, mede als¹⁷ opnemen, ende met de Garnaat te gelyk naar de maag senden. Dit Sant lag vermengt met seer veele heldere kleyne deelen, waar van veele duysende deelen kleynder waren als een Sant, hebbende yder een bysonder figuur, ende de syden, hoeken en punten zoo net, en zoo helder, dat geen gesleepe Diamanten, die wy met het bloote oog quamen te sien, deselve in gladdigheyt soudén overtreffen.

Dese laatst-geseyde deelen siende, beelde ik my in, dat het niet anders was dan gemeen sout; maar ik vont het starker¹⁸: want als ik die deeltjens eenigen tyd met regenwater hadde gemengt, ende dan weder beschouwde, sag ik deselve nog wel; maar sy hadden die

¹² Matth. 24: 28 (Herziene Statenvertaling): 'Want alwaar het dode lichaam zal zijn, daar zullen de arenden vergaderd worden.'

¹³ *Omme ... voldoen*, om hierover zekerheid te verkrijgen.

¹⁴ *op dese stads Haven*, in (op) Delfshaven. Deze plaats, gelegen 13 kilometer ten zuiden van Delft aan de rivier de Nieuwe Maas, bood de stad toegang tot de Noordzee, via het Schiekanaal. Delfshaven was oorspronkelijk bestuurlijk een deel van Delft, maar werd in 1890 bij de stad Rotterdam gevoegd.

¹⁵ *lymagtige*, kleverige.

¹⁶ *karn*, korrel.

¹⁷ *als*, als het ware, om zo te zeggen.

¹⁸ *starker*, moeilijker oplosbaar.

helderheyt niet: en het scheen my toe dat ze ten deele waren ontdaan¹⁹, ende lagen beset²⁰ met seer kleyne deeltjens, die ik my inbeelde, dat zout deeltjens waren, die van haar waren afgegaan; ende droog geworden synde weder tot kleynder deelen waren gestremt²¹.

Op het selve jaar in November, wierde weder voor ons Lant²² veel Schelvis gevangen; en ik ging aan de Visstallen²³ om haar ingewant te sien uythalen; ende sag aan verscheyde magen dat die ledig waren: maar in de darmen was nog iets over van haar spys. Ende alsoo op dien tyd ook Kabeljauwen gevangen wierden, zoo nam ik in gedagten of de Schelvischen voor de Kabeljauwen niet waren vlugtende: en dus veele Schelvischen gevangen wierden: ende eyndelyk de Kabeljauw nader op onse Wal komende, die men ook boven gemeen was vangende, dat de Schelvis voor de Kabeljauw was vlugtende na onse kust.

De menschen, die van goede smaak syn, agten den Schelvis dien wy van Maaslant-sluyts²⁴ bekomen smakelyker, dan die van de Zee-stranden tot ons gebragt werden; schoon deselve niet verre van den anderen in Zee gevangen werden.

Myne gedagten daar over latende gaan, konde ik my geen andere redenen te binnen brengen, als dat men de Schelvis, die men van de Zee-stranden tot ons brengt, zoo als deselve gevangen syn, meesten tyd in mandewerk agt of tien nevens en op den anderen leyt, ende zoo laat sterven: die dan zoo doorgaans verkogt worden, alhoewel [ze] veelmalen nog onbestorven tot ons gebragt werden. Daar integendeel de Maaslant-sluyssche Vissers, zoo ras als ze Vis gevangen hebben, deselve in bunnen werpen; en zoo hebben ook de Vissers die van onse Stads Have ter Vis-vangst in Zee varen, bunnen in haare Scheepen: synde groote vakken in de Scheepen, versien met veele kleyne gaatjens, daar het Zee-water uyt- en inloopt. Zoo dat zy den Vis levendig ter markt brengen, na dat [ze] een, twee, drie en meer dagen, gevangen is geweest: 't welk de oorszaak wel is dat deselve sonder eenig voetsel geweest synde, den naam van smaakelyker Vis bekooft.

Wy ondervinden dit aan onse Rivier-vis, en wel voornaamentlyk aan de Voorn; dat deselve, als ze in den Somer eerst gevangen is, onsmakelyk is; en smaakt na de groente²⁵, waar op sy des Somers asen: maar eenige dagen in korven of bunnen opgeslooten gelegen hebbende, syn ze smakelyk.

Wanneer ik myn oog hadde laten gaan op eenen Kabeljauw, die een seer dikken buyk hadde, ende dat van de menigte spys, die hy in syn maag hadde, dat alsdoen Schelvischen waren; daar andere, daar nevens leggende, gansch geen spys in haare magen hadden: zoo vraagde ik daar over aan een out Vis-verkooper, of deselve geen onderscheyt tusschen de Vis van den Kabeljauw konde vernemen²⁶, die dikke buyken hadde; ende tusschen²⁷ die geen spys in haar magen hadde: waar op ik tot antwoord kreeg; de gesloote buyken syn beter van Vis: gesloote buyken beteekent by haar²⁸ die Kabeljauwen, die geen groote Kuyten, anders Eyer-nesten²⁹, nog geen³⁰ of weynig spys in haar magen hebben.

¹⁹ *ontdaan*, uiteengevallen, opgelost.

²⁰ *ende lagen beset*, en waren omgeven.

²¹ *gestremt*, uitgekristalliseerd, vast geworden.

²² *voor ons Lant*, voor onze kust.

²³ *aan de Visstallen*, naar de viskramen.

²⁴ *Maaslant-sluyts* is de oorspronkelijke naam van Maassluis, destijds een vissersdorpje op ongeveer 12 kilometer vanaf de kust aan de Nieuwe Maas.

²⁵ *de groente*, het groen, de waterplanten.

²⁶ *vernemen*, proeven.

²⁷ *tusschen* is een onjuiste (maar ook in het hedendaags Nederlands wel voorkomende) herhaling van dit voorzetsel. Men leze: en de kabeljauwen.

²⁸ *by haar*, bij hen, nl. de visverkopers.

²⁹ *Eyer-nesten*, eierstokken. Zie Brief L-537 [XXVI] van 22 juni 1716, n. 16, in dit deel.

³⁰ Dubbele ontkenning.

Vorders neme ik de vryheyt te seggen dat men voor desen tot my heeft geseyt, als men na smakelyke Haringen sogt, dat men na geen groote, maar na Haringen van gemene³¹ groote moeste sien. Dit heb ik geloof gegeven; om dat het van die geene quam, by dewelke de Haring veel verhandelt wierde.

Dog nu ontrent half July become ik een present van groote Haringen; waar onder een wat meer dan elf duymen³², en andere wat minder dan elf duymen lang waren. Dese Haringen waren by uytneementheyt vet, en niet te sout; en zoo smakelyk ende mals als men Haring soude konnen wenschen.

Ik hebbe veelmalen wel in gedagten geweest, om de schobbens³³ van de Haringen te ondersoeken; om den ouderdom van de Haringen, zoo veel in myn vermogen was, na te speuren: maar telkens sulks nagelaten; om dat ik oordeelde dat sulks voor my ondoenlyk soude wesen, en dat om de seer dunne schobbens.

Dog om dat de Haring nu zoo groot valt, zoo hebbe ik van twee Haringen verscheyde schobbens door het Vergroot-glas beschout³⁴; ende oordeelde aan de ommekringen, die op veele schobbens waren, dat de Haringen wel twaalf jaren out waren. Gelyk ik ook den ouderdom van eenige Vissen, uyt de dikte van de schobbens, seer na kan bekennen³⁵; om dat alle jaren op nieuw een schobbe gemaakt wert, die grooter is als de schobbe die het jaar daar te vooren gemaakt is: welke schobbens als aan malkanderen vereenigen, ende dus zoo dik op een leggen, als de Vis jaren out is, als by my voor desen nog is geseyt. Ik doorsnede verscheyde schobbens van dese groote Haringen; en ik sag boven myne gedagten, hoe dun dese schobbens ook waren, dat ze wel tien dik op den anderen lagen, en aan een andere schobbe, en ook van een anderen Haring, konde ik wel een en ook twee dikten meerder bekennen: zoo dat ik in de schobbens van een ende deselve Haring, te weeten in der selver dikte ende uytbreydinge, wel een ofte twee jaren quam te missen; hoewel ik vaststelde dat de Haringen meer dan twaalf jaren out waren. Maar wat spys dese Haringen van dit jaar gebruyken, daar ze zoo vet van waren, is my onbekent. Op andere jaren hebben wy mede wel groote Haringen gehad, dor, mager, en wreet³⁶ in 't eeten. Ik weet niet dat eenige Visschen die wy spysen, en die de Zee voortbrengt, zoo vet syn als de Haringen: daar men aan de Kabeljauw en Schelvis, hoe swaar ofte dik van vis deselven syn, noyt eenig vet gewaar wert; de Levers aan een syde stellende³⁷.

Dat de verhaalde groote Haringen zoo out syn, dat moet ons niet vreemt voorkomen; want ik hebbe nu van de Somer een Baars gehad, die geen volkomen voet³⁸ in de lengte zoo met hoofd als staart koude bereyken; en ik oordeelde dat deselve twintig jaren out

³¹ *gemene*, gewone, normale.

³² *elf duymen* = 28,7 cm

³³ *schobbens*, schubben. Dit meervoud van *schobbe* vertoont de samensmelting van de meervouds-uitgangen -en en -s bij woorden die op een -e eindigen. dergelijke vormen komen bij L. veelvuldig voor, bijv. *krabbens*, *siektens*, *mandens*. De -n- werd waarschijnlijk niet uitgesproken.

³⁴ Voor eerdere brieven op de schubben van vissen, zie *idem*, Dl. 4: Brief 76 [39] L-135 van 17 september 1683 (karper, brasem, spiering en kabeljauw; vergelijking met een mensenhuid); Brief 81 [42] L-150 van 25 juli 1684 (paling; groei van de schubben; leeftijdsbepaling); *idem*, Dl. 5: Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685 (paling, brasem, baars); *idem*, Dl. 6: Brief 90 [49] L-173 van 2 april 1686 (smelt); *idem*, Dl. 8: Brief 113 [66] L-204 van 12 januari 1689 (voorn; leeftijdsbepaling); *idem*, Dl. 12: Brief 177 [107] L-305 van 27 september 1696, (haring, elft, pieterman, paling; leeftijdsbepaling); en *idem*, Dl. 17: Brief 327 [XXIV] L-533 van 22 mei 1716.

³⁵ *bekennen*, bepalen.

³⁶ *wreet*, onaangenaam, scherp van smaak.

³⁷ *aan een syde stellende*, buiten beschouwing gelaten.

³⁸ Een Rijnlandse *voet* is 31,4 cm.

was; en een Brasem, die zeventien duymen lang was³⁹, en voor een heelen Brasem doorging⁴⁰, was wel vyf-en-twintig jaren out. En een van de grootste Kabeljauwen, van dit jaar op de markt geweest, oordeelde ik aan de groote graat-beenen dat wel vyftig jaren out was. Afbreekende, enz.⁴¹

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³⁹ 17 duim \approx 44,5 cm.

⁴⁰ *voor ... doorging*, als een flinke brasem beschouwd werd.

⁴¹ Dit is de laatst bekende brief die L. aan VAN REEDE richtte.

Addressed to: FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 406-414 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 395-402 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

S. HOOLE 1799: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek*, vol. 1, p. 283-286. – English translation of a part of the letter.

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, p. 395. – Dutch summary.

SUMMARY:

L. discusses locally caught haddocks, their food, and their role as prey for cod. He investigates the intestines of a haddock. According to opinions collected from sea coast fisherman, haddocks are most tasty when there is no food in their stomach; this is also the case with roaches and cods. No fish is as fatty as a herring. On the basis of their scales, L. determines the age of a herring, a perch, a bream, and a cod.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's one-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 406.

Delft, the 10th of September 1717

To the very honourable sir, Mr FREDERIK ADRIAAN¹, Baron of Reede,
 Lord of Renswoude and Emmikhuysen, Lord of Moerkerken,
 Delegate for the Province of Utrecht on the Council of the high and mighty
 members of the States General of the United Netherlands.

In the months of April and May of the Year 1716, an abundance of haddocks² was brought to our town that came to us from the coastal villages Katwijk, Scheveningen, and Ter Heijde³. Many of them were too fresh to eat, the kind we call “crimp haddock”, and on some days were so cheap that they were bought for less than a stuiver⁴ apiece. And such a thing also happened a few years ago.

Pondering the mass of these very delicious haddocks, which at that time were caught with nets, whereas at other times they were caught with bait which is put on a fishhook, I thought that there must be a reason why the haddocks approached our beaches in such abundance, seeing that some two months later not a single haddock was caught on our coasts. I imagined that the abundance of haddocks depended on the bait or food that they found on our beaches.

Hereupon I opened up several stomachs of the haddocks, whose stomachs are called *robbe*, and I found that they were full of the little animals that people living on the seacoasts call *meutjens*⁵. These little fishes are caught together with shrimps, and are also eaten by the folks who live on the coast. The largest of these little fishes had a length of about two finger joints, and the breadth of one-sixth of an inch⁶. In front of the head, several bony parts jutted out that were bowed near the end, and the tips were very soft thin parts. Each side of their body was provided with more than twelve bone-like organs, with which, I imagine, they swam or ran along on the bottom of the sea. And each of these organs in its turn consisted of eight thin and long little parts.

About two weeks after the said observation, I again viewed the stomachs of the haddocks. I found that in some of them, the stomachs were not half full with the said little animals and others had empty stomachs. The take of haddocks diminished so much that no haddock could be caught at all. Hereupon, I asked the people who bring the fish to the market for us why no haddock was caught now. Upon this, I was answered: the fish has its own time. But we should rather say, with the old proverb: wherever the bait is, the eagles

¹ The previous letter that L. addressed to VAN REEDE is Letter 229 [141] L-393 of 26 August 1701, *Collected Letters*, vol. 14. For FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (1659-1738), see the Biog. Reg., *idem*, vol. 10, p. 313. For a complete list of the correspondence between VAN REEDE and L., see Appendix 9, *idem*, vol. 20.

² L. wrote about cod and haddock, often together, in more than forty letters beginning with Letter 7 L-009 of 24 April 1674, *idem*, vol. 1. For a complete list, see the final letter in which he discusses cod in detail, Letter L-569 of 11 April 1721, *idem*, vol. 19.

³ The three North Sea coastal villages, listed from north to south, that are closest to Delft.

⁴ The *stuiver* was worth 16 *penning*, and 20 *stuivers* equaled a guilder (*guilder*).

⁵ *meutjens*, also called *barnasmannefje*, the hooknose or armed bullhead. For earlier letters on fish digestion, see *idem*, vol. 9: Letter 131 [78] L-233 of 24 January 1694, in particular n. 33; *idem*, vol. 11: Letter 163 [97] L-283 of 28 December 1695; *idem*, vol. 15: Letter 260 L-441 of 18 December 1705; and *idem*, vol. 15: Letter 271 L-456 of 25 July 1707.

⁶ An *inch* is 2.62 cm, so one-sixth inch \approx 4.4 mm.

gather⁷. I then put the question to a dealer who brings much fish to our market. He could tell me nothing except that the haddock is more eager to eat the said little animals than shrimps.

In the period of the catch of the haddocks some well-fed cods were caught as well, which were caught at our seacoasts only because, I imagine, they pursued the haddocks in order to devour them and use them as nourishment.

In the beginning of October of the same year, exceptionally many shrimps were caught on our beaches, and larger of their kind than in the summer. This brought me to the conclusion that haddocks were again in the sea off the coast and that the shrimps were fleeing from the sea towards the beaches.

To satisfy myself on this point, I gave order that the intestines of a large haddock should be brought to me, to see what kind of nourishment this haddock had used. I found, however, that the stomach and the intestine lying close to the stomach were quite empty, which seemed strange to me.

Hereupon I spoke to the person who had sold the haddock to me, whose husband also goes to sea to fish. I asked what was the cause of this. Upon this, I was given the answer: our fishermen (who live in Delfshaven⁸) throw the fish into the well as soon as it is caught. This is a place in the ship where the bottom and sideboards are full of holes and the seawater runs in and out. Thus, they come ashore with live haddocks for sale.

They say that as soon as the haddocks are in the well, they throw up everything they have in their stomach, through which the water they are swimming in is very dirty.

I investigated the small amount of material that already lay far from the stomach in the intestine. I found that it was partially made up of a glue-like substance, mixed with a few little parts of shrimp and a large amount of sand. This sand is more coarse-grained than that which is to be found on the beaches. In my thinking, when the haddock ingests the shrimps from the bottom, it will swallow this sand as well, and send it together with the shrimps to the stomach. This sand lay mixed up with very many clear little particles, many thousand particles of which were smaller than a grain of sand, each of them having its individual form. The sides, angles, and points were so neat and clear that no cut diamond that we might see with the naked eye would surpass them as to smoothness.

Regarding these particles last mentioned, I thought that it was nothing but common salt, but I found that it was less soluble. When I had mixed those particles with rainwater and after some time again viewed them, I was still seeing them. But they did not have that clarity, and it seemed to me that they had partially dissolved and that they were covered by very small particles, which I imagined were salt particles that had come off from them and upon drying had again crystallized into smaller parts.

In the same year in November, many haddocks were again caught off our coast. I went to the fish stalls to see them being gutted and saw that several stomachs were empty. But in the intestine, there was still something left of their food. I considered whether the cods eventually came so close to our coast, and hence were caught in exceptionally great numbers, because the haddocks fled from the cods in the direction of our coast.

⁷ Matt. 24:28 (King James Version). "For wherever the carcass is, there the eagles will be gathered together."

⁸ Delfshaven (lit., Delft's port), on the river Nieuwe Maas, was connected to Delft, eight miles (13 km.) to the north, via the Delftse Schie canal. Delfshaven provided Delft's access to the North Sea, 16 miles (26 km.) down the river. Delfshaven was administered by Delft until 1890, when it was added to Rotterdam.

People who have a fine palate consider the haddocks that we get from Maassluis⁹ to be more delicious than the ones that are brought to us from the seacoasts, although the latter are caught in the sea not far from the former.

Letting my thoughts go over this, I could not think of any reasons other than that the haddocks brought to us from the seacoasts are laid in wicker baskets eight or ten upon one another as soon as they are caught, and so left to die. They then are sold everywhere, although they are often brought to us while still too fresh to eat. On the contrary, the fishermen from Maassluis, as soon as they have caught the fishes, throw them into wells. The fishermen who go to sea from Delfshaven likewise have wells in their ships, which are large compartments in the ships equipped with many small holes where the seawater runs out and in. Hence, they bring the fish alive to the market after it has been held captive for one, two, three, and more days, which may well be the cause that, having been without any food, it acquires the reputation of being a more delicious fish.

We experience this in our freshwater fish, and that in particular in the roach. When it has been recently caught in summer, it is unsavory and tastes of the water plants on which they feed in summer. But when they have lain confined for some days in baskets or wells, they are delicious.

I had cast my eye on a cod that had a very fat belly, and that from the large amount of food that it had in its stomach, which at that time consisted of haddocks, whereas others, lying next to it, had no food in their stomachs at all. I asked an old fishmonger about this, whether he could perceive any difference between the flesh of cods that had fat bellies and the ones that had no food in their stomachs. At this, I got as the answer: the closed bellies have better flesh. Closed bellies among the fishmongers indicate those cods that have no large hard roes, or egg nests¹⁰, and no food, or only a little, in their stomachs.

Furthermore, I take the liberty of saying that formerly it has been said to me that if one seeks delicious herrings, one should not look for large herrings, but rather for the ones of an average size. I believed this because it came from those among whom there was much trade in herrings.

But now, about the middle of July, I received a gift of large herrings, one among them being somewhat longer than eleven inches and others slightly less than eleven inches long. These herrings were exceptionally fat and not too much salted and as delicious and tender as one could wish herrings to be.

I have many times thought to examine the scales of herrings in order to perceive the age of the herrings, as far as I was able. But each time, I omitted doing this because I judged that this would not be feasible for me because the scales are exceedingly thin.

But because now the herring happens to be so large, I observed several scales of two herrings through the magnifying glass¹¹. I judged from the rings that were to be found on many scales that the herrings were as much as twelve years old. Likewise, I can almost discern the age of some other fishes from the thickness of the scales because again in every year a scale is fashioned that is larger than the scale that was fashioned in the preceding year. These

⁹ Maassluis was a fishing village about 7 miles (11 km) from the coast up the Nieuwe Maas.

¹⁰ *Eyer-nesten*, ovaries. See Letter L-537 [XXVI] of 22 June 1716, n. 8, in this volume.

¹¹ For earlier letters on the scales of fishes, see *idem*, vol. 4: Letter 76 [39] L-135 of 17 September 1683 (carp, bream, smelt and cod; comparison with a human skin); Letter 81 [42] L-150 of 25 July 1684 (eel; scale growth; age determination); *idem*, vol. 5: Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685 (eel, bream, perch); *idem*, vol. 6: Letter 90 [49] L-173 of 2 April 1686 (smelt); *idem*, vol. 8: Letter 113 [66] L-204 of 12 January 1689 (roach; age determination); *idem*, vol. 12: Letter 177 [107] L-305 of 27 September 1696, (herring, allis shad, greater weever, eel; age determination); and *idem*, vol. 17: Letter 327 [XXIV] L-533 of 22 May 1716.

scales, as it were, unite to one another, and so lie on top of one another, as thick as the fish is years of age, as has been said by me before. I cut through several scales of those large herrings and I saw, beyond my expectation, that however thin these scales were, as many as ten of them were lying on top of one another. On another scale, also from another herring, I could discern as many as one or two thicknesses more, so that I may well have been one or two years wrong with regard to the scales of one and the same herring, to wit, as to their thickness and enlargement. However, I am firmly convinced that the herrings were more than twelve years old. But it is not known to me what kind of food the herrings of this year used, on which they had grown so fatty. In other years, we have also had large herrings, but dry, lean, and with a sharp taste when eaten. I do not know of any fishes that we eat and that are brought forth from the sea that are as fatty as the herrings are. In contrast, one never perceives any fat on the cod and the haddock, however weighty they are, and however thick their flesh, leaving aside the livers.

It should not appear strange to us that the said large herrings are so old, for now in this summer I had a perch, which lengthwise, including its head and tail, could not come up to a full foot¹². I judged that it was twenty years old. Also, [I had] a bream, which was seventeen inches long¹³ and was considered to be a sizeable bream, and was as much as twenty-five years old. And one of the largest cods which was on the market in this year I judged from the large bones to be as much as fifty years old. Concluding, etc.¹⁴

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹² A *Rhineland foot* is 31.4 cm.

¹³ Seventeen inches \approx 44.5 cm.

¹⁴ This is the final known letter that L. addressed to VAN REEDE.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Geen manuscript bekend. Een kopie van deze brief is te vinden in London, Royal Society, Letter Book Original, 15.68, 14 pagina's.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 415-429, 5 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 403-416, 5 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 395-396. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief onderzoekt L. de vetbolletjes en zweetkanaaltjes in zijn eigen opperhuid en de gaten in zijn vingernagels. Hij berekent het aantal zweetkanaaltjes in een menselijk lichaam. Opnieuw naar analogie redenerend onderzoekt hij de zweetkanaaltjes in de huid van een speen van een koe. Hij voegt een naschrift toe over hoe luizen en vlooiën zweetkanaaltjes gebruiken om hun voedsel te verkrijgen.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 5 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de 5 figuren bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 420 [A] en blz. 408 [C].

OPMERKINGEN:

De brief werd voorgelezen tijdens de vergadering van de Royal Society op 17 oktober 1717 O.S. De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 415.

Delft den 17. September 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren,
Myne Heeren die van de Koninglyke Societeit¹ te Londen.

Ik neme weder de vrymoedigheyt van dese myne waarnemingen, zoo als ik deselve ten tyde van myne ontdekkinge hadde aangetekend, UE: Hoog-Edele Heeren te laten toekomen:

Ik heb myne gedagten meermalen laten gaan op de groote uytwaseminge van de vogt, en vet, die uyt onse lighamen werden gestooten, waar van ik voor desen verscheyde waarnemingen hadde gedaan: ende hebbe my selve veelmalen ingebeelt, dat de uytwaseminge geschiet op die manier, als of wy in den winter een ledige blaas² hadden, ende deselve volden met warm water: als wanneer wy soudén sien³, dat rontomme van de blaas een damp was afgaande, die een gedeelte van de vogt is, die in de blaas was opgeslooten. Ende dus beelde ik my in, dat de uytwaseminge van de vogt uyt onse lighamen wierde gestooten.

Dog alsoo ik, weynige maanden geleden, twee seer vermaarde Heere Leeraren⁴ ten mynen huys hadde, heb ik de uytgestootene vettigheden, die ik van myn aangesigt nam, aan hen door het Vergroot-glas laten beschouwen: want de wateragtige vogt, die uyt het lighaam wort gestooten, wasemt weg, ende het vet blyft leggen. Dese Heeren sagen met verwonderinge de menigvuldige vet-deelen. Want een van die Heeren heeft selfs in syne uytgegeven Schriften gewag gemaakt van de vet-deelen die hy heeft gesien, zoo my geseyt wert⁵.

En hoewel ik veelmalen de huyt van myn Lighaam, ende die van de Dieren, hebbe beschout door het Vergroot-glas⁶, zoo hebbe ik niet konnen ontdekken, door wat wegen dese geseide vogt ende vet-deelen wierden uytgestooten. Zoo hebbe ik egter in myne hooge Jaren myne huyt, van de rugge van myn hand, vingers, en arm, alwaar de huyt dunst is, met een seer scharp scheer-mes zoo dun afgesneden als het my doentlyk was: schoon het bloet op verscheyde plaatsen daar was uytkomende als ook de huyt van de binnenhand ende vingers, alwaar ik de huyt zoo dik vont, dat ik wel drie en vier dunne sneden konde doen⁷, eer daar bloet uyt quam; alhoewel geen eelt in myn handen is, als my niet bemoevende als met het handelen van myne Vergroot-glasen⁸.

¹ De vorige brief van L. aan de Royal Society is Brief L-552 [XXXVII] van 15 juni 1717, in dit deel.

² Denkelyk bedoelt L. een varkensblaas; varkensblazen werden nl. in velerlei toepassingen, ook in de huishouding, gebruikt. De slacht vond vooral plaats in de maanden november, de 'slachtmaand', en december.

³ *als ... sien*, en wij zouden dan zien.

⁴ Niet geïdentificeerd.

⁵ Mogelyk betreft dit HERMAN BOERHAAVE, hoogleraar in de geneeskunde aan de Leidse Universiteit. Zijn *Aphorismi de cognoscendis et curandis morbis* (Aforismen over het begripen en behandelen van ziekten), gepubliceerd in 1709 met een tweede uitgebreide editie in 1715, besprak vet in verschillende contexten. Deze tekst was in het Latijn geschreven, wat L. niet kon lezen, dus *zoo my geseyt wert*. Zie voor een eerder bezoek van BOERHAAVE en RUYSCHE Brief L-538 van 17 september 1716 in dit deel en de lijst van alle bekende bezoekers van het huis van L., Bijlage 16, *idem*, Dl. 20.

⁶ Voor de eerdere brieven van L. over de schubben van de menselijke huid, zie *Alle de Brieven*, Dl. 4: Brief 76 [39] L-135 van 17 september 1683; *idem.*, vol. 5: Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685; en *idem*, vol. 6: Brief 90 [49] L-173 van 2 april 1686.

⁷ *sneden konde doen*, coupes kon afsnijden.

⁸ *als ... Vergroot-glasen*, omdat ik mij nergens anders mee bezig houd, dan met het hanteren van mijn vergrootglazen.

Met dese myne menigvuldige waarnemingen ben ik nu zoo verre gekomen, dat ik vaststel, dat 'er geen spatie is van het lighaam, zoo verre wy de huýt met het oog komen te sien, of het syn altermaal vaatjens; waar uyt de waterige vogt ende het vet, in een welgestelt lighaam, doorgaans uytgestooten werden.

Dese vaatjens, die ik geseyt hebbe dat de opperste huýt uytmaaken, ende die nog bekleet syn met schobbetjens⁹, hebben soodanige dikte, dat, als ik haar diameter stel drie, zoo is haar openheyt een.

Dog meest alle dese vaatjens, als wy die voor het Vergroot-glas hebben, leggen als toegevouwen; overeen-komende met de bloet-vaatjens, die wy in het vlees waarnemen, als 'er geen bloet in de vaten is: zoo dat 'er, hoe dun men de huýt afsnyt, van vyf-en-twintig vaatjens geen een en is, daar men door kan sien.

Met dese waarneminghe hebbe ik veelmalen bevonden, dat ik veel dunder openingen in de huýt sag, als de geseyde vaatjens, daar het vet en de vogtigheyt uytgestooten werden; en waar door ik seer klaar het ligt konde sien.

Uyt welke waarneminghe ik in gedagten nam, dat de huýt door de beweginge en wryvinge, die deselve wert aangedaan, en wel voornamentlyk de binnenhanden ende vingers; door arbeýt dikker werden en ook afslyten; en dat dit de seer kleyne rokjens¹⁰ syn, waar uyt de vaatjens bestaan, die het vet en vogt uyt het lighaam voeren. Want setten sy haar binnenshants uyt in lengte, en slyten sy ook af, zoo moeten daar ook vaten syn; die daar door ook grooter moeten werden.

Ik beelt my ook in dat het noodig is, dat dese vaatjens, die de huýt uytmaken, sig moeten toesluyten, als ze geen vogt uytstooten: want zoo het anders waar, zoo soude de vogt en koude lugt in de lighamen gestooten werden; daar¹¹ wy nu bevinden dat, hoewel de lighamen der Zee-vaerende luyden eenige dagen met sout-water nat syn, aan hare lighamen egter van het sout-water geen hinder wert aangedaan.

Vorders hebbe ik in myne eenigheyt¹² verscheyde malen, een weynig onder het oog, digte by den neus, alwaar het aangesigt de minste aanrakinge ofte afveeginge lyd¹³, een schoon glas voor een oogenblik tegen myn aangesigt aangeleyt; ende de menigvuldige vet-deelen van het selve door het Vergroot-glas beschout: en naderhant het glas gereynigt hebbende, die plaats van het aangesigt met eenen schoonen doek zoo sterk afgewreven, dat de huýt root was geworden; ende op dat geene vet-deelen van den doek weder aan het aangesigt soudén komen, zoo hebbe ik veelmaal den doek van plaats verwisselt; ende, sonder dat 'er een vierde-deel van een minuit verlopen was, hebbe ik weder het glas tegen de afgeveegde huýt aangedrukt; ende het selve voor het Vergroot-glas brengende, ende besierende, sag ik aan 't glas zoo veele onbedenkelyk kleyne vet-deelen, dat de kleyneheyt en veelheyt van deselve voor geen mensch is te gelooven, ten sy hy selfs het gesigt daar van heeft.

Wyders hebbe ik myn aangesigt weder met een schoonen doek afgeveegt, ende wel voornamentlyk daar¹⁴ ik het glas tegen de huýt soude drukken.

Na verloop van een minuit tyts drukte ik het glas weder tegen de huýt van myn aangesigt, en ik beschoude het weder, en sag de uytgestoote vet-deelen, die van een gescheyde lagen.

⁹ *schobbetjens*, schubjes. *Schobbe* is de hollandse dialectvorm voor *schubbe* (vgl. ook *konnen/kunnen, mos/mus*). Daarnaast gebruikt L. de vorm *schibbe*. Zie hierna, voetnoot 32.

¹⁰ *rokjens*, vaatwandjes. Zie Brief L-547 [XXXII] van 2 maart 1717, aant. 10, in dit deel.

¹¹ *daar*, terwijl.

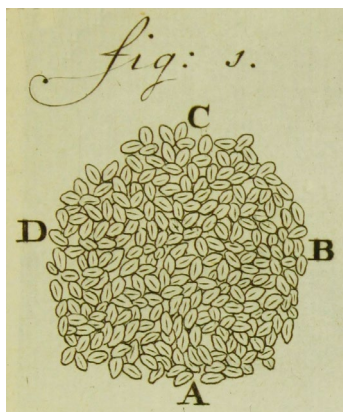
¹² *in myne eenigheyt*, als ik alleen was.

¹³ *lyd*, ondergaat.

¹⁴ *daar*, waar.

Na desen hebbe ik myn aangesigt weder schoon afgeveegt, ende een half uure tyts verlopen synde, ende in dien tyd in de sonneschyn, daar 't nogtans een koele oosten wint was waeyende, geseten hebbende, synde op den 23. Mey 1717. hebbe ik weder het glas tegen de huyt van myn aangesigt gedrukt; en hebbe met verwonderinge gesien het verwonderenswaardige vet, dat in dien tyd uyt de huyt was gestooten.

Alhoewel de vaatjens, die de huyt uytmaken, niet in geschikte ordre by den anderen leggen, om dat ze seer gedrongen tegen malkanderen leggen, ende de huyt seer ongelyk is zoo met inwendige als verhevene ongelykheden¹⁵; zoo hebbe ik egter een seer kleyn gedeelte daar van laten afteykenen, als hier met fig: [1.] ABCD. wert aangewesen. De openheden die de vaatjens hebben, werden alleen met streepjes, zoo als ze ons in 't oog te vooren komen, afgeteykent: waarom de eene om hoog ende de andere schuyns loopen, sonder dat ik de seer ongelyke deelen in de huyt sal aanwysen.



Nu hadde ik ook voor het Vergroot-glas staan een tweede ofte wel een derde snede¹⁶ van de binnenhuyt van den vinger; want die kan men op de buytenhuyt zoo van den arm, de hant, ofte tussen de vingers niet te weeg brengen, om de bloet-storting die daar op volgt, alhoewel ik het veelmalen hebbe gedaan. In dit kleyn gedeelte van de huyt konde ik seer naakt¹⁷ de vaatjens met der selver openingen, die aldaar ront waren, bekennen; ende hebbe ook een kleyn gedeelte daar van laten afteykenen, als hier fig: 2. met EFG. wert aangewesen, daar fig: 1. van binnen uyt de hand is gesneden: en men doet ook veele sneden in de huyt, eer men syn genoeg kan bekomen¹⁸. En dus syn de stukjens van de huyt, waar van ik een kleyn gedeelte hebbe laten afteykenen, van veele die voor het Vergroot-glas stonden uytgekoosen. Ik hebbe veelmaal waargenoomen, dat de vaatjens, die voor een gedeelte de huyt uytmaaken, op de eene plaats wel tweemaal zoo groot syn als op een andere plaats: ende of fig: 2. EFG. boven van de hand, ofte van tussen de vingers, is afgesneden, weet ik niet.

Nu hadde ik een stukje van de huyt, dat niet van de eerste snede van de huyt was, van het voorste der vingers digte by de nagels, waar van ik de eerste snede hadde verworpen, maar de tweede ende derde snede voor 't Vergroot glas hadde gestelt. In een van dese sneden hebbe ik verscheyde bruyne stipjens ontdekt; dat waarlyk¹⁹ overdwars doorsnede vaatjens

¹⁵ *inwendige (...) ongelykheden*, putjes.

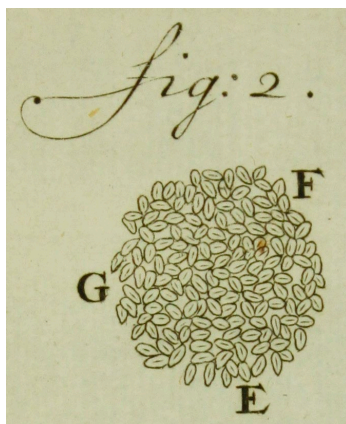
¹⁶ *snede*, coupe.

¹⁷ *naakt*, duidelijk.

¹⁸ *syn genoeg kan bekomen*, tevreden kan zijn met het resultaat.

¹⁹ *waarlyk*, in feite, in werkelijkheid.

waren; want ik konde aan eenige vaatjens de openingen soodanig bekenen, dat ik het dag-light daar door sag; want met de minste schuynze snede strykt men de vaatjens toe, ende dese waren voor den Teykenaar niet na te volgen²⁰.



Na desen hebbe ik meermalen stukjens van myn huyl voor het Vergroot glas gebragt; ende hebbe met veel vermaak gesien de seer menigvuldige sweetvaatjens in zoo een kleyn gedeelte van de huyl, dat men 't met een gemeen Sant²¹ soude konnen bedekken: en dat zoo naakt¹⁷, als of wy met de punt van een seer dun naaldeke gaatjens in een papier hadde gesteecken²², ende daar door het licht sagen. Vorders syn myne gedagten gevallen op de putjens die van binnen in de hand staan, ende die voor een groot gedeelte de huyl in de hant uytmaaken, en welke putjens seker Engels Heer eenige jaren geleden in figuur heeft afgebeeld.²³

Dese geseyde putjens hebbe ik verscheyde malen door het Vergroot-glas beschout, dog niet aanmerkenswaardig daar aan konnen bekenen. Maar als ik de eerste snede van de huyl hadde verworpen, ende de tweede snede voor het Vergroot-glas hadde gestelt, ontdekte ik in 't midden van deselve een opening; ende in een andere sag ik wel vier kleyne openingen. En gelyk²⁴ dese putjens wat innewaaerts stonden, zoo behielden sy in de tweede snede mede eenige inwendige bogten²⁵. Want ik maakte de deeltjens van de huyl eerst nat, eer ik deselve voor 't Vergroot-glas stelde, op dat ze een aankleventheyl aan²⁶ het glas soudon hebben, waar op ik deselve plaatste. Uyt welk gesigt ik in gedagten nam, of de vaatjens, die in de geseyde putjens staan, niet wel die geene mogten wesen, waar door de uytgevoerde stoffe dieper uyt het lighaam na buyten wierde gevoert, als ik van de andere menigvuldige vaatjens hebbe geseyt.

Ik hebbe hier vooren geseyt, hoe dat myn aangesigt weder veelmalen heb afgeveegt; ende na dat 72. polsslagen tyts, dat seer na met een minuit over een komt,²⁷ waren verlopen,

²⁰ *na te volgen*, af te beelden, uit te tekenen.

²¹ *gemeen Sant* is ongeveer 0,4 mm.

²² *gesteecken* is de oorspronkelijke vorm van het verleden deelwoord van *steken*; na de zeventiende eeuw is het verdrongen door *gestoken*.

²³ Deze Engelse heer is niet geïdentificeerd.

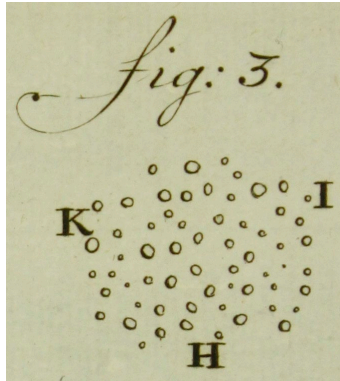
²⁴ *gelyk*, aangezien.

²⁵ *inwendige bogten*. L. gebruikte dezelfde uitdrukking om de biconcave vorm van de rode bloedlichaampjes te beschrijven. Zie Brief L-560 [XLIV] van 8 oktober 1717, in dit deel.

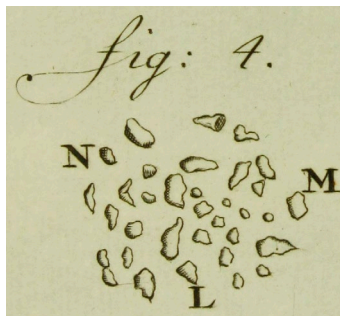
²⁶ *een aankleventheyl aan*, adhesie met.

²⁷ In Brief 114 [67] L-206 van 1 april 1689, *idem*, Dl. 8, aan de Royal Society, verdeelde L. een minuit in 72 delen om de duur van een gesproken lettergreep te bepalen. Het blijkt nu dat hij deze

zoo hebbe ik een seer schoon glas sedig²⁸ gedrukt aan myn aangesigt digte by den neus, ende een seer kleyn gedeelte van de vet-deelen, die aan het glas waren, laten afteykenen, als hier fig: 3. met HIK. wert aangewesen.



Dit geseyde glas weder op nieuw wel gereynigt hebbende, hebbe ik mede myn aangesigt wel afgevreven; ende na dat 'er een half uure verlopen was, hebbe ik weder het glas sedig tegen myn aangesigt gedrukt, mede digte by den neus; ende hebbe doen door het Vergroot-glas beschout de onbedenkelyke²⁹ vet-deelen; en hebbe mede een seer kleyn gedeelte van de vet-deelen, die op het glas lagen, laten afteykenen; als hier fig: 4. met LMN. wert aangewesen.



Vorders hebbe ik nogmaal myn aangesigt ende het glas gereynigt; ende na verloop van een uure tyds het glas, ter plaatze als vooren, sedig tegen myn aangesigt gedrukt; ende weder de menigvuldige vet-deelen voor myn gesigt³⁰ gebragt: waar van ik mede een seer kleyn gedeelte hebbe laten afteykenen, als fig: 5. met OPQ. wert aangewesen.

Uyt welke waarnemingen wy nu bevinden, wat al vet-deelen in een korten tyd uyt ons lighaam werden gestooten: ende als wy nu daar by doen, wat al wateragtige vogt in soodanigen tyd uyt ons lighaam werd gestooten, die in de lugt als uytwasemt, zoo hebben wy ons niet te

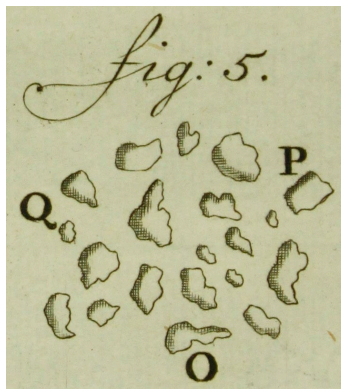
verdeling heeft gemaakt op basis van zijn pols en aangenomen dat dit juist is, mogen we ook concluderen dat zijn pols na 28 jaar niet langzamer was.

²⁸ *sedig*, zachtjes, voorzichtig.

²⁹ *onbedenkelyke*, ondenkbaar veel.

³⁰ *gesigt*, ogen.

verwonderen over de seer menigvuldige en onbedenkelyk kleyne openingen; waar mede de huyt versien is.



Dog dese openingen moeten wy ons niet inbeelden dat doorgaans open syn; want geen stoffe uytvoerende sluyten sy sig toe: ende dus kunnen wy op seer veele plaatsen inde huyt, seer veele ende digte by den anderen staande bruyne stipjens sien; ende wel meest, als wy de eerst afgesneden huyt van de vingers verwerpen, ende de tweede ende derde snede beschouwen. Want zoo de vaatjens niet toeslooten, zoo soude eenige waterige vogt³¹ van buyten in 't lighaam werden gestooten, dat nu niet en geschiet. Want laat een mensch eenige uren in Zee leggen, ofte onder water duyken, dan geniet het lighaam meerder parsinge van het water, als de gemeene man soude gelooven. Ende nogtans wert bevonden, dat het sout water den mensch geen hinder aanbrengt; daar in tegendeel sout water, eenige dagen gedronken, den mensch de doot veroorsaakt.

Gelyk ik nu veelmalen op de eynden van de vingers myn huyt met dunne schibbens³² zoo hadde afgesneden, dat het bloet daar voor stont, ende in dat doen myn nagel met het mes quam te raken; zoo gaf dit my weder gelegenheyt³³ om myn nagel aan seer dunne schibbetjens te snyden; en hebbe eyndelyk na seer veele waarnemingen, ende dat op verscheydene tyden, veelmaal gesien, dat 'er onbedenkelyk veele uytneement kleyne openingen in de seer dunne afgesnede stukjens van den nagel waren. Dog men konde die openingen niet in alle de afgesnede deelen bekennen: want als men de snede maar met de minste schuynsheyt komt te doen, zoo strykt men de openingen als toe³⁴; en dan siet men veelmaal maar kleyne swartagtige stipjens. Dese openingen, die voor een groot gedeelte de lengte van den nagel uytmaaken, kan men immers geen vaaten noemen; om dat ik my inbeelt, dat ze geene sappen overvoeren: nademaal de nagelen van onse lighamen niet wassen gelyk de planten, die boven uyttschieten³⁵. Maar de nagelen werden grooter door voortstootinge: want het geene nu aan den vinger naast het lid is, sal na eenige maanden in 't midden van den nagel wesen, ende zoo na het eynde van den nagel komen.

³¹ *eenige (...) vogt*, vocht, het een of andere vocht.

³² *schibbens*, plakjes, schijfjes; eig. schubben; meervoudsvormen op *-ns* kwamen tot in de achttiende eeuw in het Hollands voor bij woorden op een *-e*, zoals *schubbe*. L. gebruikt dergelijke vormen veelvuldig, bijv. *siektens*, *krabbens*, *tonnens*, *muggens*. Vermoedelijk werd in de uitspraak alleen de *s* gehoord.

³³ *gelegenheyt*, hier: aanleiding.

³⁴ *als toe*, als het ware dicht.

³⁵ *boven uyttschieten*, aan de top uitlopen.

Dese laatste waarneminghe hebbe ik gedaan des naarmiddags, de klok tussen twee ende vier uren, in 't laatst van de maant Mey 1717.

Nu is 't sulks dat men sig niet moet inbeelden, dat men de vaatjens zoo veel en zoo ordentelyk by den anderen siet leggen, als deselve in fig: 1. en 2. werden aangewesen, alhoewel deselve in der daat so syn leggende: want de schobbetjens³⁶, die de vaatjens bedekken, hinderen dat men deselve in soo een nette ordre niet³⁷ by een en siet; om dat de schobbetjens doorgaans de vaatjens bedekken, uytgesondert van binnen in de hand, ende vingers. En om de schobbetjens, zoo veel my doenlyk was, van de huyt af te doen, zoo hebbe ik met het scharp van een mesje myn huyt tussen de vingers gins en weder geschrabt, ende dan de vingers afgeveegt, eer ik stukjens van de huyt, zoo dun als het my doenlyk was, was afsnydende. Ende heb die dan voor het Vergroot-glas gebragt: dog in het huytje, dat ik quam af te snyden, konde ik niet bekennen de openingen van de vaatjens, als leggende toegedrukt³⁸, gelyk die in fig: 1. en 2. werden aangewesen. Maar als ik een tweede snede quam op de selfde plaats te doen, daar ik de eerste snede hadde gedaan, konde ik door verscheyde vaatjens het dag-light bekennen: en, ten ware onse huyt³⁹ zoo onglyk was, wy souden de seer kleyne openingen ons veel meer voor de oogen konnen stellen.

Omme nu een verbeeldinge te maken van de groote en onbedenkelyke menigte van vaatjens, die in de huyt van een mensch syn, en waar door, in een wel gestelt lighaam, vogt en vet uyt het lighaam wert gestooten, zoo hebbe ik naar myn vermogen geoordeelt, dat in een tiende gedeelte van de lengte van een duym, waar van de twaalf duymen een voet uytmaaken⁴⁰, wel 120. vaatjens waren. Maar laten wy het getal nemen op 100. zoo salder in de lengte van een duym komen 1000. vaatjens, ende in de lengte van een voet 12000. vaatjens; ende bygevolg dan in een quadraat voet 144000000. vaatjens. Zoo wy nu stellen dat de superficie van een gemeen mans groote behelst 14. quadraat voeten, zoo sullen wy mogen seggen, dat in zoo een huyt syn 2016000000. vaatjens.

Om een beter bevattinge van soodanig groot getal te geven, ende dat⁴¹ tyd rekeninge, zoo laten wy seggen met *Mersennus*⁴², dat 'er sestig minuiten gaan in een uure, ofte ook sestig seconden of pols-slagen in een minuit⁴³. Dit zoo synde, zoo synder 3600. pols-slagen in een uure; ende in vier en twintig uren 86400. pols-slagen; ende in een jaar souden dan in een gesont lighaam 31536000. pols-slagen geschieden.

Laten wy nu dit laatste getal divideren door het voorgaande groot getal van vaatjens⁴⁴, zoo sal daar uyt komen seer na 64. synde zoo veele jaren, als een lighaam moet out wesen, eer het hert zoo veele pols-slagen heeft te weeg gebragt.

Als wy nu onse gedagten verder laten gaan als ons oog bereyken kan, op de menigvuldige vaatjens die in de huyt syn; zoo hebben wy ons niet beter konnen voldoen, als dat wy stellen dat de huyt uyt eene onbedenkelyke menigte van dikker en dunder deelen met haar uytspreyende takjens bestaat (de bloet-vaatjens aan een syde stellende⁴⁵) welke deelen en

³⁶ *schobbetjes*, schubjes.

³⁷ onlogische ontkenning.

³⁸ *als leggende toegedrukt*, omdat ze dichtgedrukt waren (lagen).

³⁹ *ten ware onse huyt*, als onze huid niet.

⁴⁰ Een *duym* is 2,617 cm. Een Rijnlandsche *voet* is 31,4 cm.

⁴¹ *ende dat*, en wel.

⁴² MARIN MERSENNE (1588-1648) was een Franse wiskundige en correspondent van DESCARTES. Zijn Franstalige boeken waren niet in het Nederlands vertaald. Blijkbaar beschikte L. ook over manieren om Franstalige informatie tot zich te nemen.

⁴³ Zie hiervoor, voetnoot 27.

⁴⁴ L. doet het omgekeerde, nl. het grootste getal delen door het kleinste.

⁴⁵ *aan een syde stellende*, buiten beschouwing latende.

takjens over en door malkanderen leggen: ende dat wy daar by stellen dat deselve alle vaatjens syn: welkers eynden wederom die vaatjens syn, die wy in de huylt ontdekt hebben.

Met dese myne ontdekkinge was ik nog niet vergenoegt⁴⁶: ende ik liet tot my brengen twee speenen van een Koe, daar een stukje van de huylt aan sat, daar een weynig hair aan was. Dese huylt, die ik zoo dun afsneet als het my doenlyk was, spande ik stark uyt, en lietse alsoo droogen; met die gedagten, dat met dese uytspanninge de vaatjens, die in de huylt syn, niet alleen soudén open syn, maar ook open blyven als de huylt gedroogt was, dat ik met myne huylt niet hebbe konnen te weeg brengen.

Wanneer nu dese huylt van de Koe hart gedroogt was, zoo snede ik soodanige dunne schibbetjens van de huylt als het my doenlyk was, en ik bragt deselve voor het Vergroot-glas; ende ik sag doen de menige openingen van de huylt veel klaarder ende meerder, als ik in myne huylt hadde gedaan: ende de vaatjens in de huylt lagen in zoo een orde⁴⁷ als ik van de vaatjens in de senuwen hebbe aangewesen, dog kleynder als die in de senuwen.

Onder andere hadde ik een stukje van de huylt voor een Vergroot-glas staan, dat ik een gestudeert ende opmerkent persoon⁴⁸ liet sien: ende vraagde hoe veele seer kleyne vaatjens hy in de lengte van dat kleyne stukje quam te sien: die het getal meer begroote dan hondert. Waar na ik hem toonde dat het stukje van de huylt niet langer was als de helft van den diameter van een Geerst-greyntje⁴⁹: ende by gevolg dan soudén in de diameter van een Geerst-greyntje gaan twee hondert vaatjens. Ende dit zoo synde, soude in een quadraat, wiens syden niet langer syn als de diameter van een Geerst-greyntje, in de huylt van een Os of Schaap, syn veertig duysent vaatjens. Maar laten wy het getal stellen op twintig duysent; zoo sal het getal groot genoeg syn, om een verbeeldinge te hebben van de menigvuldige vaatjens, d[i]e in de huylt syn.

Dus verre syn myne waarnemingen, die ik sedert eenige maanden soo nu als dan op het papier hebbe gebragt, zoo veel myne handen hebben konnen te weeg brengen, en dat in myne hooge jaren. En wil hoopen dat in desen yets sal gevonden werden waar in Gy l.⁵⁰ Hoog-Edele Heeren behagen sult vinden. En sal na veel agtinge blyven, enz.⁵¹

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

P.S. Eer dat wy de onbegrypelyke menigte van vaatjens, waar uyt de huylt van de Dieren bestaat, hadden ontdekt, hadden wy redenen om niet te konnen begrypen, hoe zoo kleyne Schepsels, als de Luys ende Vlooy is, met haar angels tot in de huylt van de Dieren konnen inbooren. Maar nu wy weten dat de huylt van de Dieren uyt zoo een geseyde menigte van vaatjens bestaat, zoo moeten wy vaststellen dat de geseyde kleyne Schepsels op nieuw geen gaatjens in de huylt maken, waar uyt sy haar voetsel halen, maar alleen haar angels drukken, of weten te brengen, in de vaatjens van de huylt; ende alsoo de seer dunne bloet-vaatjens, die in groote menigte in de huylt syn, komen te quetsen. Uyt welke bloet-vaatjens sy het bloet suygen, ende haar voetsel halen.

⁴⁶ *vergenoegt*, tevreden, voldaan.

⁴⁷ *in zoo een orde*, op dezelfde wijze gerangschikt.

⁴⁸ Niet geïdentificeerd.

⁴⁹ *Geerst-greyntje*, gerstekorreltje. De *diameter van een Geerst-greyntje* = ca. 2 mm.

⁵⁰ *Gy l.*, gijlieden.

⁵¹ De volgende brief van L. aan de Royal Society is Brief L-560 [XLIV] van 8 oktober 1717 in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: No manuscript is known. A copy of the letter is to be found in London, Royal Society, Letter Book Original, 15.68, 14 pages.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 415-429, 5 figures (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 403-416, 5 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 395-396. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. examines the fat globules and sweat ducts in his own epidermis as well as the holes in his finger nails. He calculates the number of sweat ducts in a human body. Reasoning again by analogy, he examines the sweat ducts in the skin of a teat of a cow. He adds a postscript about how lice and fleas use sweat ducts to obtain their food.

FIGURES:

Five figures illustrate this letter. The original drawings have been lost. In the editions A and C, the five figures been brought together on one plate facing p. 420 [A] and p. 408 [C].

REMARKS:

This letter was read during the meeting of the Royal Society on 17 October 1717 O.S. The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 415.

Delft, the 17th of September 1717

To the very noble sirs,
the gentlemen of the Royal Society¹ in London.

I have again the boldness to send to you, very noble gentlemen, these observations of mine as I have noted them at the time of my discoveries.

Many times, I have let my thoughts go to the great evaporation of moisture and fat that is being pushed out of our bodies, with regard to which I had in the past made several observations. I imagined many times that the evaporation comes about in such a way as though we had in the winter an empty bladder² and filled it with hot water. We would then see that steam came forth all around from the bladder, which is part of the moisture that was locked up in the bladder. And it is in this way, I imagined, that the evaporation of the moisture was pushed out of our bodies.

But when a few months ago I had two very famous professors at my place, I let them view through the magnifying glass pushed-out fats that I took from my face. For the watery moisture that is thrust out of the body evaporates, and the fat is left behind. These gentlemen saw the numerous particles of fat with amazement. For, as I have been told, one of these gentlemen has himself mentioned in his published writings the particles of fat he has seen³.

And although I have many times viewed the skin of my body and the skins of animals through the magnifying glass⁴, yet I have been unable to discover through which ways this moisture and these fat particles, just mentioned, are pushed out. Therefore, I have, notwithstanding my advanced age, cut off the skin from the back of my hand, fingers, and arm, where the skin is thinnest, with a very sharp razor, as thin as was feasible for me, although in several places the blood came forth from it. [I cut] as well the skin from the palm of the hand and the inside of the fingers, where I found the skin to be so thick that I could make as many as three or four thin cuts before the blood came forth from it, although my hands are not calloused because I do not concern myself with anything but handling my magnifying glasses.

With these manifold observations of mine, I have come so far that I am firmly convinced that, as far as we manage to see the skin with our naked eye, no space is to be found on the body that is not wholly made up of little vessels through which in a healthy body the watery fluid and the fat are ordinarily pushed out.

¹ L.'s previous letter to the Royal Society is Letter L-552 [XXXVII] of 15 June 1717, in this volume.

² L. probably means a pig's bladder, which was used in many applications, including household applications. The slaughter took place mainly in the months of November, the "slaughter month" (*slachtmaand*), and December.

³ Not identified, though one of the famous professors may have been HERMAN BOERHAAVE, professor of medicine at Leiden University. His *Aphorismi de cognoscendis et curandis morbis* (Aphorisms about understanding and treating diseases), published in 1709 with a second expanded edition in 1715, discussed fat in several contexts. It was written in Latin, which L. could not read, thus "as I have been told". For another visit by BOERHAAVE and RUYSCH, see Letter L-538 of 17 September 1716, in this volume, and the list of all the known visitors to L.'s home, Appendix 16, *idem*, vol. 20.

⁴ For L.'s previous letters discussing the scales of human skin, see *Collected Letters*, vol. 4: Letter 76 [39] L-135 of 17 September 1683; *idem*, vol. 5: Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685; and *idem*, vol. 6: Letter 90 [49] L-173 of 2 April 1686.

These little vessels, of which I have said that they make up the outermost skin, and which are, moreover, covered with little scales, have such a thickness that, when I set their diameter at three, their opening is one.

But almost all these little vessels, when we have put them before the magnifying glass, are lying, as it were, folded up, similar to the little blood vessels that we observe in the flesh when there is no blood in the vessels. Thus, however thinly one cuts off the skin, among twenty-five little vessels not a single one is found that can be looked through.

With these observations, it happened many times to me that I saw much narrower openings in the skin than the said little vessels through which the fat and the moisture are pushed out and through which I could see the light very clearly.

Through this observation, it occurred to me that the skin through the motion and friction to which it is subject, and that in particular on the palm of the hands and the inside of the fingers, becomes thicker through its activity and also wears off. This represents the very tiny coatings⁵ of which the little vessels are made that convey the fat and moisture out of the body. For when they expand lengthwise in the palm of the hand, and also wear off, then there must also be vessels there that also must become larger through this.

I also imagine that it is necessary that these little vessels that make up the skin must close themselves when they are not pushing out the moisture. If this were not the case, moisture and cold air would be pushed into the body, whereas actually we find that when the bodies of seamen are drenched with salt water for several days, no harm comes to their bodies from the salt water.

Furthermore, several times, when I was alone, I momentarily laid a clean glass against my face, a little under the eye, close to the nose where the skin undergoes the least touching or wiping, and I viewed the manifold particles of fat of the face through the magnifying glass. Afterwards, having cleaned the glass, I rubbed down that spot on my face with a clean cloth so vigorously that the skin reddened. So that no fat particles would again come from the cloth on the face, I many times used a different part of the cloth. Without a quarter of a minute having gone by, I again pressed the glass against the skin where it had been wiped off. Putting this before the magnifying glass and looking upon it, I saw on the glass so many inconceivably little fat particles that their littleness and abundance cannot be credited by any man unless he sees it for himself.

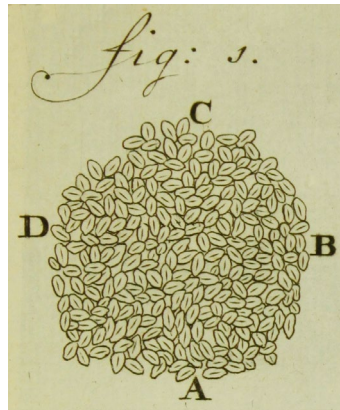
Furthermore, I again wiped my face with a clean cloth, and that mainly on the spot where I was to press the glass against the skin.

After a minute had gone by, I again pressed the glass against the skin of my face, and I again viewed this, and saw the pushed-out fat particles, which lay separated from one another.

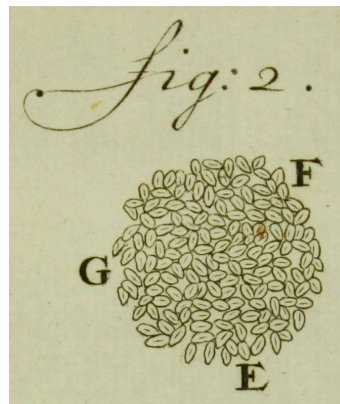
After this, I again wiped my face clean, and a half-hour time going by during which time I sat in the sunshine -- there was even so a cool east wind blowing, this being on the 23 of May 1717 -- I again pressed the glass against the skin of my face and with admiration saw the marvelous [amount of] fat that was pushed out of the skin in that time.

Although the little vessels that make up the skin do not lie together in a regular order because they lie crowded very close to one another, and the skin is very uneven, with both pits and bulges, I even so had a very small part of this drawn, as is shown with Fig. [1] ABCD. The openings with which the little vessels are furnished are represented merely by tiny lines as they appear to our eye. This is why some are running upwards and others obliquely, without my pointing out the very uneven parts in the skin.

⁵ L. used *rokjes* to indicate what we now call the vascular tunica. See Letter L-547 [XXXII] of 2 March 1717, n. 6, in this volume.



Now I had also standing before the magnifying glass a second or perhaps a third cut of the skin of the interior part of the finger. For one cannot accomplish such a cut on the skin on the outside of the arm, on the hand, or between the fingers because of the pouring of blood that follows, although I have done it many times. In this small part of the skin I could very clearly discern the little vessels with their openings, which were circular there. I also had a small part of this drawn, as is shown in Fig. 2 with EFG, whereas Fig. 1 has been cut out of the inside of the hand. One also has to make many cuts in the skin before one can be satisfied. And so the little pieces of the skin, a small part of which I had drawn, were selected from a great number that were standing before the magnifying glass. I many times observed that the little vessels that partially make up the skin are in one place as much as twice as large as elsewhere. I do not know whether Fig. 2 EFG was cut from the outside of the hand or from between the fingers.

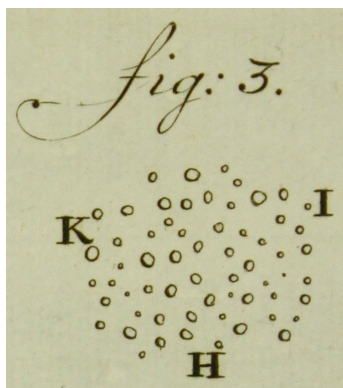


Now I had a little piece of the skin, which did not come from the first cut of the skin, from the foremost part of the fingers, close to the nails. The first cut of it, I threw away, but the second and third cut, I put before the magnifying glass. In one of these cuts, I discovered several dark little dots that truly were little vessels that had been cut across. For in some little vessels I could discern the openings, so much so that I saw the daylight through them. For when one cuts obliquely, however slightly, one presses the little vessels shut. Those could not be depicted by the draughtsman.

After this, I several times put little pieces of my skin before the magnifying glass. With much pleasure, I saw the very numerous little sweat ducts in such a part of the skin that was so small that one would be able to cover it with a common grain of sand⁶, and [I have seen] as clearly as though we pricked little holes in a sheet of paper with the point of a very thin little needle and saw the light through them. Furthermore, my thoughts have focused on the little pits that are present on the inside of the hand and that make up a large part of the skin of the palm. These little pits have some years ago been depicted in a figure by a certain English gentleman⁷.

I several times observed these said little pits through the magnifying glass, but I have not been able to discern anything noteworthy in them. But when I cast out the first cut of the skin and put the second cut before the magnifying glass, I discovered in its centre an opening. In another one, I saw as many as four small openings. And because these little pits stood slightly inward, they retained in the second cut also some inward bends⁸. For I first moistened the little parts of the skin before I put them before the magnifying glass, so that they would adhere to the glass on which I placed them. Consequent upon this sight, I pondered the question of whether the little vessels that are in the said little pits might perhaps be the ones through which the pushed-out matter is conveyed outwards from a greater depth of the body than I have said with regard to the other manifold little vessels.

I said in the above how I again wiped my face many times. After a period of 72 pulse beats went by, corresponding very nearly to a minute⁹, I pressed a very clean glass gently against my face close to the nose and had a very small part of the particles of fat, which were on the glass, drawn, as is shown here in Fig. 3 with HIK.



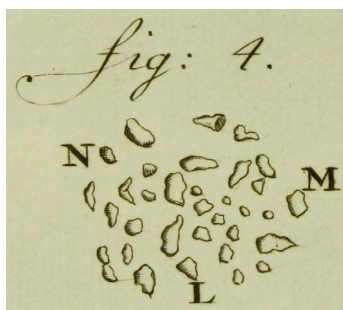
After once again thoroughly cleaning said glass, I also thoroughly rubbed down my face. After half an hour went by, I again gently pressed the glass against my face, also close to the nose. Then I observed through the magnifying glass the inconceivably numerous particles of fat. I also had drawn a very small portion of the fat particles that were lying on the glass, as is shown here in Fig. 4 with LMN.

⁶ A common grain of sand is 400 μ .

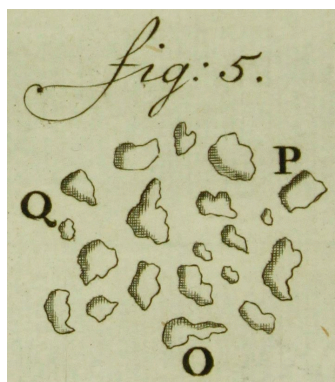
⁷ Not identified.

⁸ L. uses the same phrase, *inwendige bogten*, to describe the biconcave shape of red blood cells. See Letter L-560 [XLIV] of 8 October 1717, in this volume.

⁹ In Letter 114 [67] L-206 of 1 April 1689, *idem*, vol. 8, to the Royal Society, L. divided a minute into 72 parts to determine the duration of one spoken syllable. It now appears that he made this division on the basis of his pulse. Assuming that this is correct, we may also conclude that his pulse was not slower after 28 years.



Furthermore, I once more cleaned my face and the glass and, after a period of an hour went by, pressed the glass gently against my face on the same place as before and again put before my eyes the manifold fat particles. Of this, I also had a very small part drawn, as is shown in Fig. 5 with OPQ.



From these observations, we now find how numerous are the fat particles that are pushed out of our body in a brief span of time. When we add to that what watery fluid is pushed out of our body in such a period that, as it were, evaporates in the air, then we should not wonder at the very numerous and inconceivably tiny openings with which the skin is provided.

But we must not imagine that these openings are at all times open. For when they are not carrying matter outwards, they close themselves. Thus, we can see in very many places on the skin very many dark little dots, standing close to one another, mostly when we throw away the first cut of the skin of the fingers and observe the second and third cut. For if the little vessels would not close, then some watery fluid or other would be pushed into the body from the outside, which does not happen. For suppose that a human being is lying in the sea for some hours, or dives underwater. Then the body is subject to a greater pressure of the water than the common man would believe. And yet the salt water is found to do no harm to the human, where on the contrary, when salt water is drunk for several days, it causes the death of the human.

Now I many times cut off my skin at the tips of my fingers in thin slivers, so far that the blood came to the surface, and in doing this happened to touch my nail with the knife. This was, then, the opportunity for me again to cut my nail into very thin slivers. Finally, after very many observations and that at different times, I frequently saw that there are

inconceivably numerous and exceptionally tiny openings in the pieces of the nail that was cut off very thinly. But one could not discern those openings in all cut-off parts. For when one makes the cut obliquely, however slightly, the openings are, as it were, pressed shut and then one often sees merely little blackish spots. These openings, which make up a large part of the length of the nail, can surely not be called vessels. For I imagine that they do not convey saps because the nails of our body do not grow like plants, which sprout on top. The nails grow through being pushed forward. That which now is present on the finger close to the joint, after a few months will be in the middle of the nail, and so arrive at the end of the nail.

I have carried out this last observation in the afternoon between two and four o'clock, towards the end of the month of May 1717.

Now it is a fact that one should not imagine that one sees the little vessels lying in such a great number and so orderly, the one next to the other, as they are depicted in Fig. 1 and 2, although indeed they are lying like that. For the little scales that cover the little vessels hinder one from seeing them together in such a neat order because the little scales cover the vessels everywhere, with the exception of the palm of the hand and the inside of the fingers. In order to remove the little scales from the skin, as far as was feasible for me, I scraped with the sharp edge of a little knife to and fro over my skin between the fingers, and then wiped the fingers, before I cut off little pieces from the skin as thinly as was feasible for me. And then I put these before the magnifying glass, but in the little piece of skin that I managed to cut off, I could not discern the openings of the little vessels because they were pressed shut, as the ones shown in Fig. 1 and 2. But when I came to make a second cut on the same place where I had made the first cut, I could discern the daylight through several little vessels. If our skin were not so uneven, we would be far better able to put the very tiny openings before our eyes.

Now in order to give an idea of the large and inconceivable multitude of little vessels that are in the human skin and through which, in a healthy body, moisture and fat are pushed out of the body, I judged, as well as I could, that in a tenth part of the length of an inch -- twelve of these inches making up a foot¹⁰ -- are as many as 120 little vessels. But let us put the number at 100. Then 1000 little vessels will go into the length of an inch and into a foot's length, 12,000 little vessels and consequently then, 144,000,000 little vessels in a square foot. Now if we state that the surface of an average man contains 14 square feet, then we may say that in such a [piece of] skin are 2,016,000,000 little vessels.

In order to give a better notion of such a large number, and that through a reckoning in terms of time, let us say then, with Mersenne¹¹, that there are sixty minutes in an hour, or also sixty seconds, or pulse beats, in a minute¹². This being so, there are, then, 3600 pulse beats in an hour, and in twenty-four hours 86,400 pulse beats. Therefore in a year, 31,536,000 pulse beats would come about in a healthy body.

Now let us divide this last number by the large number of little vessels mentioned before. Then the outcome will be very close to 64, being as many years as the age that a body must be before the heart has brought about so many pulse beats.

Now when we extend our thoughts beyond our range of vision to the manifold little vessels that are in the skin, then we have not been better able to satisfy ourselves than by assuming that the skin is made up of an inconceivable multitude of thicker and thinner parts with their spreading branches (leaving aside the little blood vessels). These parts and little

¹⁰ A *Rhineland foot* is 31.4 cm. An inch is one twelfth of that, so 2.617 cm.

¹¹ MARIN MERSENNE (1588-1648) was a French mathematician and correspondent of DESCARTES. His French-language books were not translated into Dutch. Apparently, L. also had ways of absorbing French-language information.

¹² See note 9 above.

branches lie mixed up, the one over the other. With that, we assume that all of them are little vessels, the ends of which are in their turn those little vessels that we have discovered in the skin.

I was not yet satisfied with this discovery of mine. I had two teats of a cow brought to me, to which adhered a little piece of skin on which there was some little hair. I stretched this skin, which I cut off as thinly as was feasible for me, very tightly. I let it dry with the idea that through this stretching the little vessels that are in the skin would not only be open, but also remain open when the skin had dried, something which I have been unable to achieve with my own skin.

Now when this skin of the cow had dried hard, I cut off such thin slivers of the skin as was feasible for me, and I put them before the magnifying glass. Then I saw the numerous openings in the skin far more clearly and in a greater number than I had seen in my own skin. The little vessels in the skin lay ordered in the same way as I have shown with regard to the little vessels in nerves, though smaller than the ones in the nerves.

I had standing before a magnifying glass, among other things, a little piece of the skin, which I showed to an educated and observant person¹³. I asked how many very little vessels he managed to see in the length of that little piece. He estimated the number at more than a hundred. After that, I showed him that the little piece of skin was not longer than half of the diameter of a little grain of millet¹⁴ and consequently, then, two hundred little vessels would fit into the diameter of a little grain of millet. And this being so, in a square of the skin of an ox or sheep, the sides of which are not longer than the diameter of a little grain of millet, forty thousand little vessels would be present. But let us put the number at twenty thousand. Thus, the number will be big enough to give a notion of the manifold little vessels that are in the skin.

So far run my notes, which I every now and then put on paper over the course of a few months, as far as my hands have been able to bring it about, and that at my advanced age. And I dare hope that something will be found in them, in which you, very noble sirs, will take delight. And I shall remain with much respect, etc.¹⁵

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

P.S. Before we discovered the inconceivable multitude of little vessels that make up the skin of animals, we had reasons for being unable to understand how such tiny creatures as the louse or the flea can bore with their stingers into the skin of animals. But now that we know that the skin of animals is made up of such a said multitude of little vessels, we must, then, affirm that the said little creatures do not make new holes in the skin out of which they obtain their food, but merely press, or manage to introduce, their stingers into the little vessels of the skin and so come to wound the very tiny blood vessels that are in the skin in great number. They suck the blood and draw their nourishment out of these little blood vessels.

¹³ Not identified.

¹⁴ The *diameter of millet seed* is about 2 mm.

¹⁵ L.'s next letter to the Royal Society is Letter L-560 [XLIV] of 8 October 1717, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 430-445, 3 figuren (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 417-431, 3 figuren (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 397-398. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief onderzoekt L. de wortel van de Pareira Brava en het effect van zoutdeeltjes ervan op bloed. Hij beschrijft zetmeelkorrels uit de membranen van de wortel. Hij vond ze ook in de wortels van 'China' en 'Irias'. Hij beschrijft de zoutdeeltjes in de as van een verbrande wortel van Pareira Brava die het resultaat was van zijn experimenten.

FIGUREN:

Bij deze brief horen 3 figuren. De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de 3 figuren bijeengebracht op één plaat tegenover blz. 438 [A] en blz. 424 [C].

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting door VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 430.

Het manuscript van deze brief bevindt zich niet in het archief van de Royal Society; de brief is ook niet voorgelezen tijdens een vergadering van de Royal Society.

Delft den 8. October 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren,
Myne Heeren die van de Koninglyke Societeit te Londen¹.

Wel-Edele Heeren.

Myn laatste alderonderdanigste aan UE: Hoog-Edele Heeren, is geschreven den 17. Septemb. 1717. ende des daags te vooren become ik eenige *Philosophical Transactions*, die UE. Hoog-Edele Heeren my hebt gelieven te vereeren²; en waar in ik sie dat de wortel *Pareira Brava*³ seer hoog in de Medicine wort opgeheft⁴. Dus neme ik de vrymoedigheyt van dese aantekeningen, die ik in 't voorleden jaar daar van op het papier hebbe gebragt, UE. Hoog-Edele Heeren te laten toekomen, die de volgende syn.

Seker Heer⁵ toont my een stukje Hout, met byvoeginge, dat het seer geagt, en niet wel te bekomen is: ende dat het dun geschrabt synde, en maar eenige weynige greynen daar van gebruykt, seer groote uytwerkingen te weeg brengt. Ik versogt een kleyn stukje van het selvige te hebben, om het door het Vergroot-glas te beschouwen, ende ik snede ontrent een greyn swaarte van het zoo verwonderens-waardige Hout (in syne werkinge) namentlyk een greyn Apotekers gewigt⁶, waar van 480. greynen een once uytmaken: andere stellen 576. greynen in een once, ende wy stellen 640. asen in een once⁷.

¹ De vorige brief van L. aan de Royal Society was Brief L-559 [LXIII] van 17 september 1717, in dit deel.

² *te vereeren*, ten geschenke te geven.

³ De *Pareira Brava* (*Chondrodendron tomentosum*) is een grote tropische houtachtige klimplant afkomstig uit Midden- en Zuid-Amerika. Het bevat zeer giftige alkaloiden en is een bron van het gif curare. Het werd tot halverwege de 20ste eeuw in de geneeskunde gebruikt. Volgens CHOMEL (1788, Dl. VI, blz. 2600b) heeft de wortel van de plant 'veel gom-harsagtige, met olie en zuur gemengde deelen in zich, en word een verzagende, zweet-, pisdrijvende en afvaagen de kracht, toegeschreeven: Men prijst ze inzonderheid zeer in opgestopte pis, graveel en steen, en men wil dat ze de aanzetting van de steen belet; ze word ook dienstig geagt in de slijm- en waterzugt, en podagra. Men geeft de gepoederde wortel van een half tot een heel drachma [ongeveer 3,9 gram], des morgens nugteren, of men laat dezelve trekken als thee, en drinkt er altemets warm.'

⁴ *opgeheft*, geprezen, ophef gemaakt van. Naast de sterke vormen van *heffen* kwamen tot in de achttiende eeuw de zwakke vormen *hefte* en *geheft* voor; de laatste was echter vrij zeldzaam. Het door L. geciteerde artikel betreft 'An Extract of a Letter from Dr. Helvetius at Paris, to Monsieur Duyvenvoorde Ambassador Extraordinary from the States-General, and by him communicated to the Royal-Society,' *Philosophical Transactions* 29 (1714-1716), no. 346 (november and december 1715), blz. 365-367. De auteur, JEAN ADRIEN HELVÉTIUS (1662-1727), was een in Nederland geboren arts wiens remedie tegen dysenterie en toegang tot de Franse hof hem in staat stelden een medisch ondernemer te worden die medicijnen leverde aan het Franse leger en voor armenzorg.

⁵ Niet geïdentificeerd.

⁶ De gewichten en volumematen van apothekers werden (en worden) gebruikt in medische recepten.

⁷ De *aas* (meervoud *asen*), van het Latijnse *as*, was een gewichtseenheid die in de Nederlandse Republiek werd gebruikt. Zoals L. opmerkt, varieerde de waarde ervan per locatie. In Holland werd doorgaans het *Amsterdamse pond* van 494 gram gebruikt, waarin 1 pond gelijk was aan 16 ons, en iedere ons 640 aas bevatte. Het gewicht van een *Amsterdamse ons* komt zo neer op 30,9 gram en een *Amsterdamse aas* op 48 milligram. De door L. genoemde *grein* is aldus $30,9/480 \approx 64,3$ milligram.

Ik snede dit geseyde kleyne gedeelte aan seer dunne stukjens, zoo in syne lengte als dikte, en ik besogt⁸ het door het Vergroot glas⁹, ende ik sag ongemene groote *pori*¹⁰ in 't selve, die in de lengte van het Hout liepen; en die in 't begin een, ende verder twee a drie nevens den anderen lagen. En ik heb kleyne schyffjens zoo in lengte als breete gesneden; ende deselve op een suyer¹¹ glas geplaatst; ende met schoon regenwater nat gemaakt, ende het selvige in 't water van een gespreyt; op dat het Hout syne zout-deelen aan het water mogte over geven, ende dezelve naderhand my in 't oog mogten komen.

Dit Nat en Hout door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik seer veele uytnemend kleyne en heldere deeltjens leggen, die bysondere figuren hadden, over een komende met het zout, dat ik in de Zee-vissen veelmalen hadde ontdekt¹². Ende alsoo ik die geseyde deelen in myn oog niet als zout oordeelde te syn, zoo bragt ik een weynig Brandewyn by deselve, om te ondersoeken, of die deelen in den Brandewyn soude ontdaan werden¹³, maar de deelen behielden hare figuren. Waar van de eene aan die zyde, die voor het gesigt¹⁴ lag, een ruyt, andere een driehoek, en andere weder een nette viersydige figuur, enz. vertoonden. Ende ik beelde my in dat yder verbeelt¹⁵ zout-deeltje in een blaasagtig deeltje van den zoo genaamden wortel *Pareira Brava*, die ik veel hadde gesien, uyt de vogt die in 't blaasje hadde opgeslooten geweest was gestremt¹⁶. En alsoo ik myn genoegen aan het geseyde stukje niet konde vinden; zoo liet ik in een Drogist-winkel in onse Stad na *Pareira Brava* vernemen, daar het onbekent was; met byvoeginge dat de Drogist na een bygelege Stad most reysen; ende zoo het te bekomen was, my daar wat van soude mede brengen, was het geen once het was maar half zoo veel.

Hier op bekomt ik 1 ¼. once van den Wortel die men *Pareira Brava* noemt, ende die men seyt dat maar een jaar is bekend geweest¹⁷. Ende ik konde my versekeren, om dat ik ze beyde voor het Vergroot-glas beschoude, dat ze van een ende 't selve maaksel waren.

Dit stukje wortel was in syn lengte doorklooft; en naar myn oordel was het in vyf jaren ter dikte van seer na 1 ½. duym¹⁸ gewassen; en ik bevond het samenstel van den selven seer wonderens-waardig.

Ik snede een weynig van den selven aan seer dunne deeltjens; ende ik dede die deelen in een schoon glaasje, ende goot op die deelen schoon regenwater, ende ik stelde het op het vuur, op dat het koken soude. Het water wat meer als de helft verkookt synde, nam ik het van 't vuur; met die gedagten, dat de zout-deelen door sulck doen tot het water soudent overgaan¹⁹.

⁸ *besogt*, onderzocht.

⁹ Deze brief is de enige brief waarin L. *Pareira Brava* bespreekt. Het genoemde artikel van HELVÉTIUS (noot 4) bespeekt de medische toepassingen en bereidingsmethoden. L. neemt echter de zouten en microscopische structuren waar.

¹⁰ *pori*, poriën. L. gebruikt deze vorm voor enkel- en meervoud.

¹¹ *suiver*, schoon.

¹² *Zie Alle de Brieven*, Dl. 9: Brief 131 [78] L-233 van 24 januari 1694 over zoutdeeltjes in kabeljauw-darmen, een waarneming herhaald in Brief 260 L-441 van 18 december 1705, *idem*, Dl. 15.

¹³ *ontdaan werden*, uiteen zouden vallen, oplossen.

¹⁴ *het gesigt*, het oog.

¹⁵ *beelde my in*, dacht: *verbeelt*, verondersteld, vermeend.

¹⁶ *gestremt*, uitgekristalliseerd, vast geworden.

¹⁷ *die ... geweest*, waarvan men zegt, dat hij pas sinds een jaar bekend is.

¹⁸ Anderhalve duim $\approx 3,9$ cm.

¹⁹ *overgaan (tot)*, oplossen (in).

Dit water door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik niet in 't selvige als seer veel kleyne ende dunne vliesjens: en ik stelde eenige druppelen van dit water in de lugt, op dat de vogtige stoffe soude wegwasemen, ende de zout-deelen te samen stremmen²⁰. Maar daar quam in korten tyd zoo een vlies op het water, dat in het selve niet te bekenen was als uytnemend kleyne deelen: ende die waren in zoo een groote menigte, dat zoo daar al zout-deelen in gestremt waren, ik die niet soude hebben konnen bekenen: ende ik stont als verwondert over de menigvuldige deeltjens, die van zoo weynig stoffe tot het water was overgegaan.

Wanneer ik nu het geseyde gekookt water eenigen tyd hadde laten staan, op dat de vliesjens na den gront soudensakken; heb ik ontrent een kleyne spelde groote van dit water geplaatst op schoone glazen; en ik vermengde dit water met het bloet, dat ik zoo aanstonts met het insteeken van eene naalde uyt mynen duym bragt: en ik sag dat in dit vermengde bloet de bolletjens, die het selvige root maaken, meer van een verspreyt bleven leggen als ik weet dat my oyt is te vooren gekomen²¹. Dog het geene my aanmerkelyk voor-quam, dat was, dat meest alle de bloet-bolletjens een inwendigen bogt²² hadden, even als of wy ons inbeelden een kleyn blaasje te hebben, dat gevolt was met water; ende dat wy met den vinger op het midden van het blaasje een putje waren drukkende. Ende wanneer dese plat leggende bloet-bolletjens (want als deselve enkel gespreyt leggen²³, zoo nemen ze een platagtigheyt aan, om dat ze onbedenkelyk sagt syn) wat dicht by een leggen, zoo nemen deselve wel een lang ront²⁴ aan, ende dan syn de inwendige bogten ook langagtig. Ende daar deselve bolletjens syn t'samen gestremt²⁵, schynen ze als een vast lighaam, daar veelmaal geen de minste deelen aan te bekenen syn, ten ware men die gestremde deelen wat van een scheide. Dese waarneminghe hebbe ik veelmalen op den 22. Maart 1716²⁶. agter den anderen gedaan; ende dat met deselve uytkomst.

Als ik nu doorgaans waarneme hoe sagt de bolletjens syn, en hoe dat ze in de lugt, met de minste aanrakinge, als te samen stremmen; zoo is het voor my onbedenkelyk hoe de bolletjens bloet in de aderen synde, en aldaar malkanderen zoo stootende en wryvende, niet en stremmen; en nog meer, als wy de huyl of de aderen wat drukken, hoe het bloet dan niet te samen stremt.

²⁰ *te samen stremmen*, aan elkaar groeien, zich aan elkaar hechten.

²¹ *te vooren gekoomen*, onder ogen gekomen.

²² L. observeerde al sinds 1674 rode bloedlichaampjes (erythrocyten), maar in deze brief vertelt hij wat blijkbaar de eerste keer was dat hij zag dat erythrocyten niet alleen flexibel zijn, maar ook een biconcave structuur hebben. Zie vooral *idem*, Dl. 2: Brief 33 [21] L-058 van 5 oktober 1677 (paling); *idem*, Dl. 3: Brief 67 [35] L-116 van (3) maart 1682 (plat en ovaal bij vissen); *idem*, Dl. 4: Brief 72 [38] L-128 van 16 juli 1683 (kikker, zalm, celkern); Brief 80 [41] L-147 van 14 april 1684 (vogel, amfibieën); *idem*, Dl. 8: Brief 110 [65] L-200 van 7 september 1688 (ovale en platte rode bloedlichaampjes bij alle vogels en vissen); *idem*, Dl. 13: Brief 214 [128] L-372 van 9 juli 1700 (vorm en stroming van rode bloedlichaampjes bij bot en zalm).

²³ *enkel gespreyt leggen*, in één laag liggen.

²⁴ *een lang ront*, een ovale vorm.

²⁵ *t'samen gestremt*, aan elkaar gekleefd.

²⁶ In de *Epist. Physiol.*, blz. 432, staat 1717 i.p.v. 1716. Aangezien L. in de tweede zin van deze brief vermeldt, dat hij de aantekeningen ervoor 'in 't voorleden jaar' heeft gemaakt, moet het jaartal in de Latijnse vertaling onjuist zijn.

Vorders snede ik den wortel *Pareira Brava*, zoo in syn lengte als dikte, aan verscheydene kleyne deeltjens, om te ontdekken, waar zoo een ingebeeld zout-deeltje lag opgeslooten: want ik hadde my ingebeelt, dat 'er blaasjens in den wortel waren: waar in eenig nat hadde geweest: ende dat het nat wegwasemende de zout-deelen, waar mede het nat was beladen geweest, waren t'samen gestremt, als hier voore nog is geseyt.

Maar nu overvloed van den geseyden wortel hebbende, ontdekte ik dat meer als een derdendeel van den wortel bestont uyt vliesagtige deeltjens die zoo gestrekt lagen, dat ze uyt het binnenste van de wortel gingen naar de buytekant. En in dese vliesjens lagen als bondelsgewys opgeslooten de ingebeelde zout-deeltjens, zoo dat ik oordeel dat 'er veelmaal ses a seven in de ronte lagen. Ende de bondelkens langer synde, als ze dik waren, zoo oordeelde ik, dat 'er wel twintig in een bondeltje lagen. Dese deeltjens syn, ten tyde van wasdom in den wortel, naar myne gedagten grooter geweest: ende met het indroogen syn ze zoo vast in een gedrukt, dat yder als een bysondere figuur heeft aangenomen, het sy aan de eene syde, driehoekig, het sy vierhoekig, enz. gelyk my in verscheyde saken, die tegen malkanderen geparst leggen, is voorgekomen; ende dus syn van my de geseyde seer kleyne deelen als zout-deeltjens aangesien.

Om my selven verder te voldoen, zoo hebbe [ik] de geseyde seer kleyne deeltjens uyt haar vliesjens gedaan; ende deselve met suyver regenwater op een schoon glas geplaatst hebbende, by hitte over een koole vuurs gebragt²⁷, gelyk ik met het meel van Tarwe, Erten, en Boonen hadde gedaan²⁸; en hebbe waargenomen, dat de meel-deelen ontdaan werden²⁹, en in plaats van rontagtig, in een ronde en platte figuur veranderden; zoo dat men de geseyde deelen mede wel een meelagtige stoffe soude mogen noemen.

Want deselve waren verandert in kleyne platte ronde deeltjens, waar van het eene grooter was, als het andere; en dit hebbe ik verscheyde malen in 't werk gestelt, ende dat met een ende deselve uytkomst.

Alsoo ik de geseyde vliesjens, waar in eenige diergelyke deeltjens opgeslooten lagen, in geen Hout³⁰ hadde ontdekt, maar in Zaaden; zoo hebbe ik my met de geseyde waarneminghe ontrent den wortel *Pareira brava* niet vergenoegen laten³¹; maar verscheyde wortelen doorsogt, als den wortel *Irias*, ende den wortel *China*³²; in welken laatsten wortel, meer als in den eersten, niet alleen hebbe ontdekt de stoffe die ik in den wortel *Pareira Brava* hebbe bevonden te leggen in vliessen: maar de meelagtige stoffe was van zoo een groote, dat ik de naden, die ik geseyt hebbe dat in de bolletjens van de Tarwe hebbe gesien, mede seer naakt konde bekennen³³. En als ik die meelagtige stoffe mede in 't water leyde, ende by een hitte bragt, sag ik dat alle die deelen mede in platte ronde deelen waren verandert: ende zoo was ook de uytkomst met de deeltjens van de *Irias*.

²⁷ over ... gebragt, boven een gloeiende kool gehouden.

²⁸ Zie *idem*, Dl. 17: Brief 298 [III] L-492 van 28 februari 1713 en Brief L-535 [XXV] van 12 juni 1716, in dit deel.

²⁹ ontdaan werden, uiteen vallen.

³⁰ in geen Hout, nooit in hout.

³¹ niet vergenoegen laten, niet tevreden gesteld.

³² De Orris-wortel is afkomstig van de plant die irisbloemen produceert. De wortel van *Smilax china* is afkomstig van een klimplant die inheems is in Oost- en Zuid-Azië. Alleen de laatste heeft een vermelding in het *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, gedekundig- en konst-woordenboek* van CHOMEL.

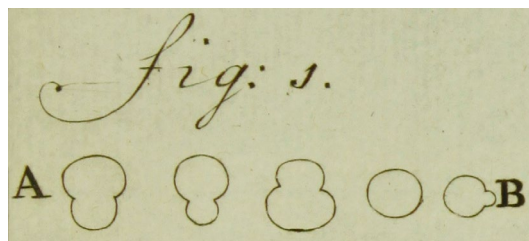
³³ seer naakt konde bekennen, zeer duidelijk kon waarnemen.

Als wy nu bevinden dat de geseyde deeltjens met naaden syn versien, en ten tyde als ze in water ende warmte komen ontdaan werden ofte van figuur veranderen; zoo mogen wy wel vaststellen, dat de seer kleyne deeltjens, die in de vliessen van de *Pareira Brava* opgeslooten leggen, mede met naaden syn versien, schoon wy die niet en kunnen ontdekken.

Laten wy nu stellen dat de zeer kleyne deeltjens, die ik meelagtige deelen noeme, ende die in den wortel van de *Pareira Brava* opgeslooten leggen, voor een Genees-middel ingegeven synde, als ze in de lighamen in de vogt en warmte komen, zoo ontdaan werden³⁴, als hier vooren is geseyt; ende dat dese ontdaane deelen door de bewegingen, die haar werden aangedaan, weder in onbegrypelyke³⁵ deeltjens werden gedeelt, sullen ze dienst aan het lighaam doen. Maar, dat al gestelt synde, hoe die deelen dan haare uytwerkinge doen, beelt ik my in, sal onnaspeurlyk blyven.

Vorders hebbe ik eenige greynen van dien geseyden wortel aan kleyne deelen geschrabt, ende deselve gedaan in een schoon glaasje, ende daar op gegooten suyver regenwater; zoodanig dat het water twee vinger-breeten boven de geseyde deeltjens stont.

Dit geseyde glaasje stelde ik in zoo een hitte, dat het kort daar aan kookte. Het water, op de helft verkookt synde, nam ik weder van het vuur: en liet het sypelen door een munniks graeuw papier; met die gedagten om, was het doenlyk, te ontdekken de zout-deelen die daar mogten stremmen. En schoon ik wel tien malen van dit door-sypelende water op schoone glazen plaatste, zoo konde ik geen zout-deelen bekennen, daar aan ik seggen konde wat figuur die hadden; als alleen dat ik sag, dat daar ronde deeltjens lagen verbeeldende een O. ende dese waren seer weynig; maar de meerdere waren als in fig. 1. met AB. wert aangewesen, sonder dat ik meer als den ommetrek aan deselve konde bekennen.



Dit sag ik door vyf bysondere³⁶ Vergroot-glasen, en in vyf bysondere vogtigheden³⁷, die op bysondere glazen geplaatst waren; sonder dat ik eenige figuren, die ik een naam konde geven, konde kennen³⁸; ende dat om de lymagtige stoffe waar mede het water was beset; ja soodanig, dat 'er in korten tyd zoo een vlies op de stoffe bleef leggen, ende de stoffe, die onder dat vlies lag, bleef zoo vloeybaar, als of het gesmolte suyker was. Ende dese sagte stoffe, die niet wegwasemde, was beset met zoo veele kleyne deeltjens, dat het niet en is te begrypen voor die geene die geen ooggetuygen daar van syn. Zoo dat de zout-deelen, beelt ik my in, niet kunnen stremmen, om de lymagtige stoffe.

³⁴ *ontdaan werden*, uiteen vallen.

³⁵ *onbegrypelyke*, lees: onbegrijpelijk kleine.

³⁶ *bysondere*, verschillende.

³⁷ *vogtigheden*, vloeistoffen.

³⁸ *kennen*, bedoeld zal zijn: *bekennen*, d.i. waarnemen, onderscheiden.

Wy weten dat het papier, waar door de sypelinge geschiede, 't welk seer kleyn was, en mede met lym wert gemaakt droog hart is; daar de geseyde lymagtige stoffe, die van de *Pareira Brava* afgaat, niet weg en droogt, schoon deselve maar een schryf-papier dikte op het glas was leggende.

Vorders nam ik ontrent een *Dosis*, dat men seyt 5. greynen Aptekers gewigt³⁹ te syn, waar van ik den geest⁴⁰ en den oly door het vuyr afdreef; en ik goot op de swart verbrande stoffe een weynig regenwater, met die gedagte, om het vast⁴¹ zout, dat in den geseyden wortel is, te ontdekken. En alsoo het geseyde water met seer veele kleyne verbrande deeltjens was vermengt, zoo liet ik het selve mede door papier sypelen: ende dit geseyde door-gesypelde water stelde ik op verscheyde glazen, op dat de waterige vogt mogte wegwasemen. Dog daar bleef nog een lymagtige stoffe leggen, waar uyt ik een besluyt maakte, dat de geseyde wortel-deeltjens niet alle doorbrant⁴² waren: en verders en konde ik niet⁴³, dat opmerkens-waardig was, bekennen.

Hier over sprekende met seker *Doctor Medicynae*⁴⁴, seyde hy tot my, dat by aldien ik de houtskool van den geseyden wortel zoo sterk brande, tot dat deselve wit wierde, zoo soude ik wel zout vernemen: en alsoo myn glas, daar de deelen van den wortel in was, in zoo een hitte was geweest, dat het glas aan 't smelte raakte, gelyk ik meermalen hebbe gedaan; zoo brande noyt het Hout tot een witte stoffe.

Hier op leg ik een gedeelte van den wortel *Pareira Brava* op een Silver-smits houtskool⁴⁵, en ik blaas met de vlam van een dikke kaars, door een Silver-smits blaaspyp, een straaie vuys op den geseyden wortel; soodanig dat deselve byna gansch wit was. Ende in die hitte laat ik die brandende houtskool vallen in een glaasje, waar in een weynig water was, ende dit water, dat seer onklaar was, mede door een munniks-graeuw papier latende sypelen, plaatste ik het droppelsgewys op schoone glazen. Een van die glazen hielde ik wat over een koole vuys, op dat de waterige vogt soude wegwasemen, alsoo het vogtig weder was, en zoo nu als dan met regen vermengt: en ik vernam, na dat een druppel groote van het geseyde water was weggewasemt, zoo een groote menigte van zout-deelen, dat men daar over als verbaast stont. Ende dese zout-deelen lagen gestrekt⁴⁶, als of wy takjens van Boomen voor ons bloote oog plat op den gront sagen leggen. Wanneer dese zout-deelen een weynig tyts, ende dat binnenshuys, waren leggende, waren deselve weder voor het grootste gedeelte ontdaan⁴⁷ in een vogtige stoffe; het welk ook wel geschiede, als ik maar mynen adem over deselve liet gaan.

³⁹ Een greijn is volgens L. gelijk aan 64,3 milligram (zie noot 6). Vijf grein is daarmee ca. 0,32 gram.

⁴⁰ *geest*, vluchtige stof(fen).

⁴¹ *vast*, onoplosbaar.

⁴² *doorbrant*, volledig verbrand.

⁴³ *niet*, niets.

⁴⁴ Niet geïdentificeerd.

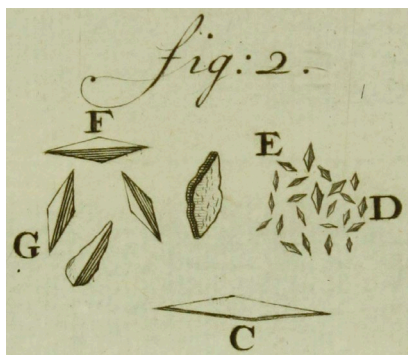
⁴⁵ Zilversmeden gebruikten houtskoolblokken om op te solderen vanwege hun vuurvaste eigenschappen. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 15: Brief 259 L-439 van 25 mei 1705, waarin L. zilvermeden-houtskool gebruikte voor het verhitten van gips.

⁴⁶ *lagen gestrekt*, lagen zó gericht.

⁴⁷ *ontdaan*, opgelost.

Wat sullen wy nu van de zout-deelen seggen, die zoo vast aan, of in den wortel *Pareira Brava* syn vereenigt⁴⁸, dat schoon ze als hier vooren is geseyt, in een glas leggen opgeslooten (welk glas, daar de wortel-deelen in leggen, zoo een hitte geniet, dat het aan het smelten raakt) de zout-deelen uyt de wortel-deelen niet en verhuysen, maar in de lugt, ende de hitte van het vuyr rontomme genietende, eerst ontdaan werden? Sulks ons voortkomende, moeten wy niet tot ons selven seggen, wat wondere ingeschapenheyt⁴⁹ is dit, en wat uytwerkinge kan zoo een zout, dat zoo vast aan syn deelen⁵⁰ verbonden is, in het lighaam van een mensch te weeg brengen? Dog dese zout-deelen sullen na myne gedagten door het vuyr een andere gedaante hebben gekregen.

Na desen stelde ik op drie distinkte glazen een weynig van dit laatst geseide water; en ik sloot de glazen in myn Kabinet, met die gedagten dat, als het water wat dik lag, ende de stremminge⁵¹ van de zout-deelen langzaam geschiede, dat dan de zout-deelen wel zoo souden stremmen dat ik eenige figuren daar aan soude bekennen. Als de glazen seer na vier-entwintig uren dus hadden gestaan, beschoude ik deselve: en ik sag doorgaans figuren leggen, als hier in fig. 2. met CDEFG. wert aangewesen.



Ende daar deselve veele by den anderen lagen gestremt, konde ik aan eenige nog bekennen, dat ze van de geseide gedaante waren. Vorders lagen daar seer veele onbedenkelyk⁵² kleyne deeltjens, waar aan geen figuur te bekennen was: en ik nam in gedagten, of dese kleyne deeltjens mede die figuur niet en hadden, schoon men deselve niet en konde bekennen. Ende alsoo het op den 5. April 1716. was, wanneer wy een starken Noort-oosten wint hadden, met een betrokke lugt, soo wasemde de waterige vogt, daar doorgaans de deeltjens mede beset waren, nog wat weg: als wanneer ik seer veele kleyne figuurtjens ontdekte, van de gedaante als hier boven is geseyt.

⁴⁸ *zoo vast ... vereenigt*, zo'n hechte eenheid vormen (met). Hierna heeft L. zich in zijn ingewikkelde zinsbouw verward. Hij bedoelde te zeggen: Wat zullen wij nu zeggen van de zoutdeeltjes die zo'n hechte eenheid vormen met de wortel *P.B.* dat ze niet uit het hout van de wortel (de *wortel-deelen*) vrij komen (*verhuysen*), als ze in een tot het smeltpunt verhit glaasje opgesloten liggen, maar pas in de lucht en rondom door het vuur verhit, (eruit) vrijgemaakt worden.

⁴⁹ *ingeschapenheyt*, ingeschapen eigenschap.

⁵⁰ *syn deelen*, de materie waaruit het zout voortkomt, i.c. het hout van de wortel.

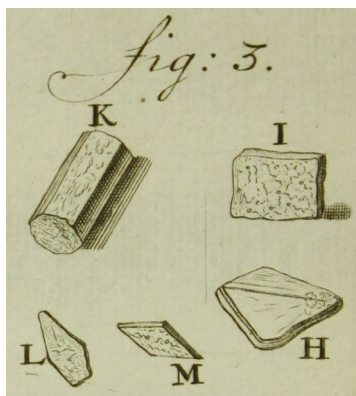
⁵¹ *stremminge*, kristallisatie.

⁵² *onbedenkelyk*, onvoorstelbaar.

Ook konde ik aan eenige zout-deelen klaar sien, dat deselve rontomme beset waren met uytnemend kleyne zout-deeltjens, die de figuur van de groote hadden: en waar van veele zoo kleyne waren, dat ik oordeelde dat hondert milioenen, by den anderen geleyt, geen Geerst greyn⁵³ in groote souden uytmaken. Uyt dese waarneming stelde ik vast, dat in 't gekookt water, daar de deelen van de *Pareira Brava* in waren, als ook in 't water van de gebrande deelen, de zout-deelen ook waren, maar dat ze, om de lymagtige stoffe, die in 't selvige was, niet en konden t'samen stremmen.

Want vastgesteld synde, dat⁵⁴ yder van de seer kleyne zout deeltjens nog uyt seer veel kleynder deeltjens is bestaande, zoo moet 'er een neyginge⁵⁵ syn van de eene zout-deelen tot den anderen sullen ze grooter werden. En nademaal dese neygingen seer kleyne syn; bygevolg moet de waterige stoffe seer dun syn, sullen de zout-deeltjens tot malkanderen naderen. Ende dese neyginge strekt sig niet verder uyt, als ontrent twee hair breeten van een mans kinne⁵⁶: want in die spatie, rontomme een groot gestremt sout-deeltje, siet men veelmalen geen kleyne zout-deeltjens leggen; welke groote zout-deelen niet dikker waren als een boven geseyt hair.

Dese zout-deelen varen van verscheyde figuren; ende men konde ook aan eenige van die groote zout-deeltjens bekenen, dat ze uyt kleynder zout-deeltjens waren t'samen gestremt. Dese groote zout-deeltjens waren seer weynig: want in een droppel van het geseyde water sag ik wel, dat geen een groot zout-deeltje was: ende in een andere droppel water sag ik wel twee a drie groote zout-deeltjens gestremt leggen. Om een denkbeeld van de geseyde deelen te geven, zoo hebbe ik vyf van deselve laten afteykenen, als hier fig: 3. met HIKLM. wert aangewesen. Ook hebbe ik meermalen gesien dat de zout-deelen, hier vooren verhaalt, taks-gewys waren t'samen gestremt uyt soodanige kleyne zout-deeltjens, die aan beyde de eynden puntig waren, dat ze door een scharp siende Vergroot-glas byna het gesigt ontweeken. Ende schoon wy aan nog kleynder deeltjens geen figuur konnen bekenen, zoo mogen wy wel in gedagten nemen, dat die kleynder deelen van deselve figuur syn. Want als ik met de aldergrootste opmerkinge de kleyne deeltjens, waar aan ik veelmaal geen de minste figuur bekenen konde, beschoude; sag ik nu dat eenige uyt 4, 5, a 6. kleyne deeltjens lagen t'samen gestremt: ende aan eenige konde ik nog scharpe puntjens bekenen, ende daar ontrent lagen nog kleynder deelen.



⁵³ *geerst greyn*, gierstekorrel. Deze is ca 2 mm in doorsnee.

⁵⁴ *vastgesteld synde dat*, aangenomen dat.

⁵⁵ *een neyginge*, een aantrekkingskracht.

⁵⁶ *Een haar van een mans kinne* is ca 0,1 mm.

Om de gedagten weg te nemen, als of 'er eenige stoffe op de houtskool hadde gelegen; zoo nam ik voor den wortel *Pareira Brava* op een staafje gout te verbranden, in welk gout geen koper was. Maar ik bedagt dat ik een staafje fyn silver hadde, het geene ik van syn gout daar mede het vermengt was geweest hadde gescheyden; ende dus my versekeren konde⁵⁷, dat geen uyt-dryvinge van koper-deelen, als het in 't vuyr quam, tot de *Pareira Brava* soude overgaan⁵⁸.

Dese deelen van *Pareira Brava* op het silver leggende, ende soodanig verbrant synde, dat ze in ons oog wit waren, liet ik in zoo een hitte vallen in regenwater, dat gekookt was in een suyver vertinde waterketeltje: welk keteltje tot geen ander gebruyk gehouden wert, als om Coffi- en Thé-water daar in te kookken.

Dit water, daar gebrande *Pareira Brava* in was, liet ik door een munniks-grauw papier sypelen; ende van dit klaar water plaatste ik op vier distinkte glasen; en na dat ze den gantschen nacht opgeslooten hadden geweest, ende des anderen daags schoon, droog, en helder weder was, zoo beschoude ik de vier glasen; waar van de vogt, dog niet al, was weggewasemt, ende dat door vier bysondere⁵⁹ Vergroot-glasen. Ende ik bevont die van een ende deselve uytkomst; hier in bestaande, dat ik een onbegrypelyk getal van zout-deeltjens hier vooren verhaalt ontdekte; ende deselve nog naakter⁶⁰ sag, als ik hier vooren hadde gedaan.

Zoo ik dese waarnemingen op eenen dag hadde gedaan; zoo soude men deselve ordentelyker hebbe konnen stellen; maar nademaal ik al veel dagen daar mede ben besig geweest, zoo hebbe ik telkens myne gedagten ende waarnemingen op het papier gebragt. Ik sal blyven, enz.⁶¹

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁵⁷ *dus my versekeren konde*, mijzelf de zekerheid kon verschaffen.

⁵⁸ *soude overgaan tot*, zich zou vermengen met.

⁵⁹ *bysondere*, verschillende.

⁶⁰ *naakter*, duidelijker.

⁶¹ De volgende brief van L. aan de Royal Society is Brief L-561 [LXV] van 22 oktober 1717 in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 430-445, 3 figures (Delft: A. Beman).
– Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 417-431, 3 figures (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 397-398. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. investigates the root of Pareira Brava and the effect of salt particles from it upon blood. He describes starch grains from the membranes of the root. He also found them in the roots of “China” and “Irias”. He describes the salt particles in the ashes of a burnt root of Pareira Brava that resulted from his experiments.

FIGURES:

Three figures illustrate this letter. The original drawings are lost. In the editions A and C, the 3 figures were brought together on one plate facing p. 438 [A] and p. 424 [C].

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A.

VANDEVELDE’s two-sentence summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 430.

The manuscript of this letter is not present in the archives of the Royal Society, nor was it read during a meeting of the Royal Society.

Delft, the 8th of October 1717

To the very noble sirs,
the gentlemen of the Royal Society in London¹.

Honoured sirs,

My last most humble missive to you, very noble sirs, was written on the 17th of September 1717, and the day before I received some *Philosophical Transactions*, with which you, very noble sirs, have been pleased to honour me. In them, I see that the root Pareira Brava² is very highly esteemed in medicine³. Therefore, I have the boldness to send to you, very noble sirs, these notes, which last year I put on paper on this subject, and which are the following.

A certain gentleman⁴ shows me a small piece of wood, adding that it is very much valued, and not easy to get. Shredded very thinly and using no more than a few grains brings about very great effects. I asked to be given a small piece of it in order to view it through the magnifying glass. I cut off approximately the weight of a grain from the wood, so admirable in its working, to wit, one grain of the apothecary's weight⁵, 480 grains of which make up an ounce. Others set 576 grains as an ounce, and we set 640 *asen* as an ounce⁶.

I cut this said little part into very thin little pieces, both lengthwise and across, and I investigated it through the magnifying glass⁷. I saw unusually large pores in it that ran lengthwise through the wood and at first were lying singly and farther on with two or three next to one another. I cut little slices both lengthwise and across and placed them on a clean glass, made them wet with clean rainwater, and spread them out in the water so that the wood

¹ L.'s previous letter to the Royal Society is Letter L-559 [LXIII] of 17 September 1717, in this volume.

² Pareira Brava, also called Velvet leaf (*Chondrodendron tomentosum*), is a large tropical woody climbing plant native to Central and South America. It contains highly toxic alkaloids and is one source of the poison curare. It was used in medicine until the mid-20th century. According to CHOMEL (1788, part VI, p. 2600b), the root of the plant "has many gum-resinous parts mixed with oil and acid, allays pain, and has sweat-driving, piss-driving, and abrasive power attributed to it: one especially praises it in stopped-up piss, gravel, and stone, and it prevents the setting of stone; it is also considered useful for dropsy and podagra. One gives from half to a whole drachma [about 3.9 grams] of the powdered root, in the morning more temperately, or it is brewed like tea, and is sometimes drunk warm."

³ "An Extract of a Letter from Dr. Helvetius at Paris, to Monsieur Duyvenvoorde Ambassador Extraordinary from the States-General, and by him communicated to the Royal-Society," *Philosophical Transactions* 29 (1714-1716), no. 346 (November and December 1715), pp. 365-367. JEAN ADRIEN HELVÉTIUS (1662-1727) was a Dutch-born doctor whose remedy for dysentery and access to the French court enabled him to become a medical entrepreneur supplying drugs to the French army and for poor relief.

⁴ Not identified.

⁵ Pharmacists' weights and measures were (and are) used in medical recipes.

⁶ The *aas* (plural *asen*), from the Latin *as*, was a unit of weight used in the Dutch Republic. As L. notes, its value varied by location. In Holland, the Amsterdam pound of 494 grams was commonly used, in which one pound was equal to 16 ounces, and each ounce contained 640 *asen*. The weight of an *Amsterdam pound* amounts to 30.9 grams and that of an *Amsterdam aas* to 48 milligrams. The grain mentioned by L. is thus $30.9/480 \approx 64.3$ milligrams.

⁷ This letter is the only letter in which L. discusses *Pareira Brava*. HELVÉTIUS's article in *Philosophical Transactions* discusses its medical uses and methods of preparation. L., however, observes its salts and microscopic structures.

would surrender its salt particles to the water and these would afterwards become visible to me.

When viewing this moisture and wood through the magnifying glass, I saw very many exceptionally tiny and clear particles lying there that had various forms corresponding to the salt that I had discovered many times in saltwater fishes⁸. And because I judged the said parts to be in my eyes nothing but salt, I added a little brandy to them in order to examine whether these parts would dissolve in the brandy. But the parts retained their shapes. Some of them showed, on the side that was lying visible to the eye, a square, others a triangle, and again others a neat four-sided shape, etc. I imagined that each supposed salt particle had crystallized from the liquor enclosed in a little bladder in the bladder-like part of the root called Pareira Brava, of which I had seen many. And because I was not satisfied by the findings with regard to the said little piece, I gave order to ask in a druggist's shop in our town for Pareira Brava, where it turned out to be unknown. It was added that the druggist would have to travel to a town nearby and if it could be obtained, he would bring some of it to me, if not an ounce, then at least half as much.

Hereupon, I obtained 1¼ ounce of the root that is called Pareira Brava, and which is said to have been known for only a year. I could make sure that they were of one and the same make, because I observed both before the magnifying glass.

This little piece of the root had been cleft lengthwise. In my judgement, it had grown about 1½ inches⁹ in thickness in five years, and I found its composition very admirable.

I cut a little of it into very thin little parts. I put these parts into a clean little glass, poured clean rainwater on those parts, and put it on the fire, so that it would boil. When slightly more than half of the water had boiled away, I took it from the fire with the thought that through this, the salt particles would pass into the water.

Viewing this water through the magnifying glass, I saw in it nothing but very many small and thin films. I placed a few drops of this water in the open air so that the moist matter would evaporate and the salt particles coagulate. But within a short time, such a film was formed on the water that nothing could be seen in it but exceptionally small parts, and these were so numerous that even if salt particles had crystallized in it, I would not have been able to discern them. I stood amazed at the manifold particles that had passed into the water from such a small amount of matter.

Now when I had for some time left the boiled water, just mentioned, standing, so that the little films would sink to the bottom, I placed about a little pin-head of this water on clean glasses. I mixed this water with blood that I had just before extracted from my thumb by sticking it with a needle. I saw that in this mixture of blood, the little globules that make it red remained lying more scattered than I, as far as I know, had ever seen them. But what seemed remarkable to me was that almost all little blood globules had an inward bend¹⁰, just as if we imagine that we have a little bladder that had been filled with water and that we were pressing with our finger a little hollow in the middle of the bladder. When these little blood globules,

⁸ See *Collected Letters*, vol. 9: Letter 131 [78] L-233 of 24 January 1694 about salt particles in cod intestines, an observation repeated in Letter 260 L-441 of 18 December 1705, *idem*, vol. 15.

⁹ A Rijnland *inch* is 2.62 cm.

¹⁰ L. had been observing red blood corpuscles (erythrocytes) since 1674, but in this letter, he relates what was apparently the first occasion that he saw that erythrocytes not only are flexible but also have a biconcave structure. See especially *idem*, vol. 2: Letter 33 [21] L-058 of 5 October 1677 (eel); *idem*, vol. 3: Letter 67 [35] L-116 of (3) March 1682 (flat and oval in fish); *idem*, vol. 4: Letter 72 [38] L-128 of 16 July 1683 (frog, salmon, cell nucleus); Letter 80 [41] L-147 of 14 April 1684 (bird, amphibians); *idem*, vol. 8: Letter 110 [65] L-200 of 7 September 1688 (oval and flat red blood corpuscles in all birds and fishes); *idem*, vol. 13: Letter 214 [128] L-372 of 9 July 1700 (shape and flow of red blood corpuscles in flounder and salmon).

lying flattened (for when they are lying in a single layer, they take a flattish shape because they are unimaginably soft), are lying rather close together, they sometimes take an oval shape, and then the inward bends are also oval. And where these globules have coagulated, they seem like a solid body, in which often no parts at all can be discerned, save only when one slightly separates the coagulated parts. I carried out these observations on the 22nd of March 1716¹¹, many times in succession and with the same results.

Now when I observe time and again how soft the little globules are, and how they, as it were, coagulate in the air at the lightest touch, then I cannot imagine why the little blood globules, being in the veins and there jolting and rubbing against one another, do not coagulate and even more so why, when we exert some pressure on the skin or the veins, the blood then does not coagulate.

Furthermore, I cut the root Pareira Brava into several little pieces, both in its length and across its thickness, in order to discover where such an imagined salt particle was lying enclosed. For I imagined that little vesicles were present in the root, in which some moisture had been present. The moisture evaporating, the salt particles that the moisture had contained had coagulated, as has already been said before.

But now, having an abundance of the said root, I discovered that more than a third part of the root was made up of membrane-like particles lying so stretched out that they went from the inner part of the root towards the outside. And within those little membranes the imagined salt particles lay enclosed, as it were, in bundles, so that I judge that many times as much as six or seven lay in a circle. And because the length of the little bundles was greater than their thickness, I judged that as much as twenty of them lay in one little bundle. These particles were larger, I think, at the time of the root's growth. While drying, they were pressed together so closely that each of them took, as it were, a special shape, either triangular or quadrangular, etc. I found the same in the case of several substances that lie pressed against one another. Therefore, I took the said very tiny particles to be little particles of salt.

In order to satisfy myself further, I took the said very tiny particles out of their little membranes. Putting them with pure rainwater on a clean glass, I held them over the heat of a glowing coal, as I have done with the meal of wheat, peas, and beans¹². I observed that the meal parts fell apart and changed into a round and flat shape instead of a globular one, so that one may well call the said parts also a meal-like substance.

For they had changed into flat, round little parts, the one of which was larger than the other. I have done this several times, with one and the same result.

Because I had never discovered the said little membranes, in which a few of such particles lay enclosed, in any kind of wood, but only in seeds, I therefore did not content myself with the said observation with regard to the root Pareira Brava. I examined several roots, such as, for instance, the Irias root and the China root¹³. In this latter root, more than in the former one, I discovered not only the substance that I have found lying in membranes in the root Pareira Brava, but also the meal-like substance was of such a size that I could also discern very clearly the seams that I have said that I have seen in little globules of wheat. When I also put that meal-like substance into water and brought it close to the heat, I saw that all

¹¹ In the *Epist. Physiol.*, p. 432, says 1717 instead of 1716. Since L. mentions in the second sentence of this letter that he made the notes for it 'in the previous year', the year in the Latin translation must be incorrect.

¹² See *idem*, vol. 17: Letter 298 [III] L-492 of 28 February 1713 as well as Letter L-535 [XXV] of 12 June 1716, in this volume.

¹³ Orris root comes from the plant that produces iris flowers. Smilax china root comes from a climbing plant native to eastern and southern Asia. Only the latter has an entry in CHOMEL's *Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konst- woordenboek*.

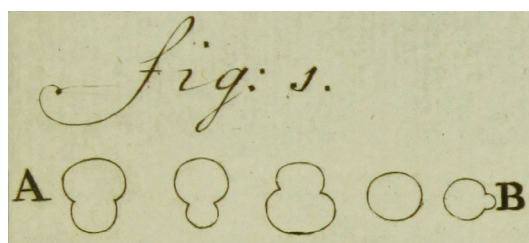
those parts also changed into flat round parts. The outcome with regard to the little parts of the Irias was the same.

Now when we find that the said little parts are provided with seams and come undone or change their shape at the time when they are exposed to water and heat, then we may well establish that the very tiny particles that are lying enclosed in the membranes of the Pareira Brava are also equipped with seams, although we cannot discover them.

Now let us suppose that the very tiny particles, which I call meal-like parts and which are lying enclosed in the root of the Pareira Brava, having been administered by way of medicine, are undone in the way described above when they are introduced into the moisture and heat of bodies. [Let us also suppose] that these parts, having come undone, are again divided into incomprehensibly tiny particles through the movements to which they are subjected if they are to be of service to the body. But even if this is supposed, it will, I imagine, remain untraceable how these parts achieve their effects.

Furthermore, I shredded a few grains of that said root into small parts, put them into a clean little glass, and poured clean rainwater upon it so that the water stood two finger breadths above the said little parts.

I exposed this said little glass to such a degree of heat that soon afterwards it boiled. And when the water had halfway boiled down, I took it again away from the fire to let it seep through dark wrapping paper, with the thought of discovering, if it were feasible, the salt particles that might crystallize there. Although I put some of this water, which was seeping through, on clean glasses as often as ten times, I could not discern salt particles of which I could say what shape they had, save only that I saw that some round little parts were lying there which formed an O, and they were very few. The larger number were as is shown in Fig. 1 with AB, without my being able to discern more of them than their outline.



I saw this through five different magnifying glasses, and in five different fluids that were placed on different glasses without my being able to discern any shapes to which I could give a name. That was because of the glue-like substance with which the water was covered. Indeed, within a short period of time such a film was left lying on the substance. The substance that lay beneath that film remained as fluid as if it were dissolved sugar. This soft substance, which did not evaporate, was covered with so many little parts that it cannot be conceived by someone who was not an eyewitness of this. So that the salt particles, I imagine, could not crystallize because of the glue-like substance.

We know that the paper through which the seeping took place, which was very small and is also made with glue, is tough when it is dry. However, the glue-like matter secreted by the Pareira Brava does not dry away, although it lay on the glass in a thickness of no more than a sheet of writing paper.

Further I took about a dose, which is said to come up to five grains of the apothecary's weight¹⁴. I removed the volatile matter and oil from it by means of fire. I poured

¹⁴ According to L., a dose is 5 grains \approx 0.32 gram (see note 6).

a little rainwater onto the substance, which was burned black, with the thought to discover the solid salt that is in the said root. And because the water, just mentioned, was mixed up with very many burnt particles, I also made it seep through paper. I put this said water that had seeped through on several glasses so that the watery fluid might evaporate. Yet a glue-like substance remained lying there, from which I concluded that not all parts of the root, just mentioned, had burnt. I could not further discover anything worth notice.

When I was talking about this with a certain doctor of medicine¹⁵, he said to me that if I would burn the charcoal of the said root so fiercely that it would become white, then I would certainly see salt. Even though my glass, which contained the parts of the root, had been in such a heat that the glass began to melt, as I have done several times, yet the wood never burned so far as to become a white substance.

Hereupon, I lay a part of the root Pareira Brava on a piece of silversmith's charcoal¹⁶, and with the flame of a thick candle, I blow a ray of fire through the blowpipe of a silversmith against the said root, so that it is almost wholly white. And in this heated state, I drop that piece of burning charcoal into a small glass in which there is a little water. When I had made this water, which was very turbid, also seep through dark wrapping paper, I put it in drops on clean glasses. I held one of those glasses briefly over a coal fire so that the watery fluid would evaporate, because the weather was damp and at times mingled with some rain. After a drop of the said water had evaporated, I saw such a large quantity of salt particles that I stood amazed at it. And these salt particles lay extended in such a way as if we saw before our naked eye little branches of trees lying flat on the earth. When these salt particles had been lying there for a brief time, and indoors at that, they had again dissolved for the greater part into a moist substance, which at times also happened when I merely breathed on them.

What will we now say about the particles of salt? They are so tightly united with the Pareira Brava root that although, as said here before, they lie enclosed in a glass heated to melting, the salt particles were not removed from the root parts, but in the light and in the heat of a fire all around, had first come undone. When we see this, must we not say to ourselves: what an amazing innate quality is this, and what effects can be brought to pass in the human body by such a kind of salt, which is so tightly united to the wood? Yet I think that these salt particles will have taken on a different form through the fire.

After this, I put a little of this water last mentioned on three separate glasses, and I shut the glasses away in my cabinet with the idea that if the layer of water was rather thick and the crystallization of the salt particles would come about slowly, then the salt particles would probably crystallize in such a way that I would discern some shapes in them. When the glasses had been standing like this for about twenty-four hours, I viewed them and I saw everywhere forms lying as are shown here in Fig. 2 with CDEFG.

¹⁵ Not identified.

¹⁶ Silversmiths use charcoal blocks to solder on because of their refractory properties. See *Collected Letters*, vol. 15: Letter 259 L-439 of 25 May 1705, where L. uses silversmith's charcoal for heating gypsum.



Where they were lying crystallized close to one another in large numbers, I could still discern of some of them that they had the shape already mentioned. Furthermore, very many inconceivably tiny particles were lying there in which no shape was to be discerned. The thought came to me whether these tiny particles would not have that shape as well, although one could not discern them. And because it was the 5th of April 1716, when we had a strong northeast wind with a cloudy sky, the watery fluid with which the particles everywhere were covered evaporated still further. At that time, I discovered very many tiny shapes of the shape described above.

I could also clearly see that some salt particles were on all sides covered with exceptionally small salt particles, which had the shape of the large ones. Many of them were so tiny that I judged that a hundred million of them, lying close to one another, would in size not come up to a grain of millet¹⁷. From this observation, I concluded that the salt particles were also in the boiled water that contained the parts of the Pareira Brava, as well as in the water of the burned parts, but that they could not coagulate because of the glue-like substance that was in it.

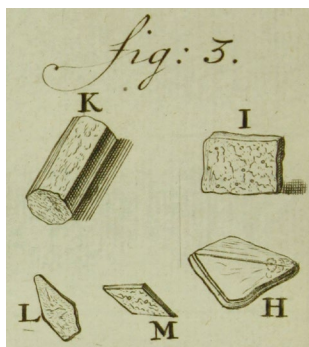
For when one takes as settled that each of the very tiny salt particles is made up of very many smaller particles, then an attraction¹⁸ must exist between a salt particle and another one if they are to grow larger. And because this attraction is very slight, therefore the watery fluid must be very thin, if the salt particles are to come close to one another. This attraction does not reach farther than two breadths of a hair of a man's chin¹⁹, for often one does not see tiny salt particles lying in this space around a large crystallized salt particle. These large salt particles were not larger than a hair of the kind just mentioned.

These salt particles had various shapes. For some of these large particles of salt, one could also discern that they had coagulated from smaller salt particles. These large particles of salt were very few. In some drops of the said water, I happened to see not a single large particle, and in other drops of water, I saw sometimes that two or three large particles of salt lay coagulated. In order to give an idea of the said particles, I had five of them drawn, as is shown here in Fig. 3 with HIKLM.

¹⁷ A *millet seed* is c. 2 mm in diameter.

¹⁸ L. uses *neyging*, an inclination in the sense of a tendency or propensity.

¹⁹ A *hair from his chin* is c. 0.1 mm.



I also saw several times that the salt particles, described above, coagulated into a branch-like pattern from such tiny salt particles (which were pointed at both ends) that they almost escaped sight through a sharp-sighted magnifying glass. And although we cannot discern a shape for particles that are still smaller, we may well assume that those smaller particles have the same shape. For when I observed with the utmost attention the small particles for which many times I could not perceive any shape whatsoever, I now saw that some of them lay coagulated from 4, 5, or 6 tiny particles. For some of them, I could also perceive sharp little points, and close by them still smaller particles were lying.

To take away the thought that some kind of substance had been lying on the charcoal, I decided to burn the root Pareira Brava on a little gold bar, in which gold there was no copper. But I remembered that I had a little bar of pure silver that I had separated from the gold with which it had been mingled. Thus, I could be certain that when it came into the fire, no driven-out copper parts would pass over to the Pareira Brava.

Laying these parts of the Pareira Brava on the silver and so burning them that to our eye they were white, I dropped them in such a heated state into rainwater that had been boiled in a clean little tin-plated kettle. This kettle was kept for no other use than to boil water for coffee or tea in it.

I let this water containing burned Pareira Brava seep through a piece of dark wrapping paper. I put some of this clear water on four separate glasses. After they had been shut up for a whole night, and the next day being beautiful, dry, and clear, I viewed the four glasses from which the moisture had evaporated, though not all of it, and this through four different magnifying glasses. I found them to yield one and the same outcome. To wit, I discovered an incomprehensible number of salt particles, as described above. I saw them even more clearly than I had earlier.

If I had carried out these observations on a single day, they could have been written down in a more orderly way. But because I was occupied with it for many days, I that often put my thoughts and observations on paper. I shall remain, etc.²⁰

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²⁰ L.'s next letter to the Royal Society is Letter L-561 [LXV] of 22 October 1717, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 446-450 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 432-436 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 398. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief onderzoekt L. deeltjes uit de hersenen van een kabeljauw. Hij onderzoekt verder de zenuwen van een kabeljauw en een schelvis, evenals het ruggenmerg van de schelvis.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 446.

Het manuscript van deze brief bevindt zich niet in het archief van de Royal Society; de brief is niet voorgelezen tijdens een vergadering van de Royal Society.

Delft den 22. October 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren,
Myne Heeren die van de Koninglyke Societeit te Londen¹.

Wel-Edele Heeren.

Wanneer ik in 't laatste van de maant Maart in een stuk van het hoofd van een Kabeljauw² de Hersenen sag leggen, aan welke Kabeljauw men nog even te vooren, eer deselve ontstukken gehakken³ was, eenig leven hadde waargenomen, zoo heb ik dese Hersenen, die seer kleyn of weynig syn in vergelykinge van de Hersenen der Dieren⁴, en die een weynig geschonden waren, tot my genomen⁵: ende deselve kort daar aan door het Vergroot-glas beschouwende, sag ik met verwondering de lange seer dunne deeltjens, die het meeste gedeelte de[r] Hersenen waren uytmakende, ende die niet na het midden, maar eer na het eene eynde van de Hersenen toeliepen.

Met dese myne waarneming was ik niet vergenoegt; maar ik ging alle bedenkelijke wegen in, om was het mogelyk, te ontdekken of dese geseyde seer dunne deeltjens hare holligheden hadden; die ik eyndelyk niet eens, maar wel vyf-en-twintig malen, sedert eenige dagen my selven seer naakt⁶ voor de oogen stelde. Daar benevens sag ik daar twee bysondere⁷ lange holle deeltjens, waar van de eene soort in dikte over een quam met die vaatjens, waar uyt voor het grootste gedeelte de senuwen bestaan: dog dese laatste waren weynig in vergelykinge van de tweede soort, dewelke bestond uyt noch dunner vaatjens.

Met dese ontdekkinge was ik vermaakt⁸, om dat ik niet oordeelde⁹ dat ik het geseyde voor myn gesigt soude bloot gestelt hebben, gelyk ik quam te doen. Want dese vaatjens waren zoo dun, dat het niet en is te doen gelooven, dan als men het gesigt daarvan heeft¹⁰.

Ik hebbe de Hersenen van verscheyde Kabeljauwen laten droogen, ende als dan deselve weder beschout, ende waargenomen, dat de vaatjens gansch in haar geheel waren gebleven.

Als wy nu doorgaans bevinden dat, de Heere Maker van het Geheel-Al in syne geschapene Lighamen seer na op een ende deselvige ordre is werkende, ende insiende de seer uytnemende dunne vaatjens in de Hersenen van den Kabeljauw; zoo mogen wy ons meer als te

¹ De vorige brief van L. aan de Royal Society was Brief L-560 [XLIV] van 8 september 1717, in dit deel.

² L. schreef eerder over hersenen, maar slechts één keer over kabeljauwhersenen. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 1: Brief 11 [6] L-015 van 7 september 1674 (koe); *idem*, Dl. 2: Brief 32 [20] L-056 van 14 mei 1677 (vis, koe, kabeljauw, eend); *idem*, Dl. 4: Brief 81 [42] L-150 van 25 juli 1684 (bloedcirculatie in de hersenschors van kalkoen, schapen, koe en mus); *idem*, vol. 5: Brief 88 [47] L-166 van 12 oktober 1685 (paard); *idem*, Dl. 9: Brief 129 [77] L-231 van 20 december 1693 (luis); *idem*, Dl. 10: Brief 137 [83] L-242 van 30 april 1694 (mier); *idem*, Dl. 12: Brief 193 [111] L-343 van 9 mei 1698 (mier, blinde bij, mug); *idem*, Dl. 14: Brief 236 [146] L-404 van 20 april 1702 (zijdevlinder). Zie voor eerdere brieven van L. over kabeljauw Brief L-558 [XLII] van 10 september 1717, noot 2, in dit deel.

³ *gehakken* ('gehakt') is waarschijnlijk een Hollandse dialectvorm.

⁴ *Dieren*, zoogdieren.

⁵ *tot my genomen*, mee naar huis genomen.

⁶ *seer naakt*, heel duidelijk.

⁷ *bysondere*, verschillende.

⁸ *vermaakt*, in mijn schik.

⁹ *om dat ik niet oordeelde*, omdat ik niet had gedacht.

¹⁰ *dat ... heeft*, dat men het niemand kan doen geloven, die het niet zelf ziet.

vooren inbeelden¹¹, dat de Hersenen van alle Dieren¹² ende Visschen mede uyt soodanige dunne vaatjens bestaan; te weten als de Dieren leven.

Tot desen tyd toe hadde ik geen genoeg konnen vinden in de senuwen van de Visschen, die ik van het ruggemerg (dat seer weynig was) was afnemende; maar een groote Schelvis aantreffende, en daar uyt niet alleen de Hersenen, maar ook eenige deelen van het Ruggemerg, daar aan eenige zenuwen waren, genomen hebbende, vernam ik dat alle de deelen ontrent de Hersenen en het Ruggemerg over een quamen. Ende een senuwe van de Schelvis na myn vermogen beschouwende, sag ik dat deselve, in haare dikte, in tien bysondere¹³ afdeelingen was verdeelt: waar uyt ik een besluit maakte, dat uyt zoo een dun senuwtje tien bysondere takken soudent voortkomen.

Met dese myne geseyde waarneminge niet vergenoegt synde (gelyk myn gewoonte is) beschoude ik des anderen daags weder de geseyde senuwe: en ik sag niet alleen in een gedeelte van de senuwe het geene ik hier voore van de Schelvis senuwe hadde geseyt; maar ik sag in elf distinkte deelen van de senuwe, dat yder van deselve voor het grootste gedeelte bestond uyt soodanige vaatjens, als ik geseyt en aangewesen hebbe dat de vaatjens syn, die voor het grootste gedeelte de senuwen van de viervoetige Gedierten uytmaken: en welke vaatjens zoo groot syn, als in de senuwen van de groote Dieren; die van een onbegrypelyke kleynheit syn.

Vorders sag ik aan eenige deelen van de senuwe nog drie, ende aan een andere senuwe vier seer kleyne senuwtjens leggen, waar van een niet dikker was, als een hair van een mans kinne¹⁴; en nogtans konde ik bekenne¹⁵ dat yder uyt soodanige vaatjens bestond, als ik van de dikker senuwen hebbe geseyt.

Wyders nam ik uyt de zoo genoemde ruggegraat van een gekookte Schelvis, welke ruggegraat wy in de Dieren¹⁶ de wervel-beenderen noemen, het ruggemerg: ende dat selve in syn lengte snydende, ter plaatze daar verscheide senuwen uyt het ruggemerg voortquamen, ende die deelen plaatsende voor het Vergroot-glas, sag ik met verwondering dat de deelen, die het ruggemerg waren uytmakende, in zoo een ordre lagen, als of ze alle in senuwen soudent veranderen.

En op een andere syde van het selve ruggemerg lagen de ruggemerg-deelen verspreyt, en als van een wat dikker deel uytspuytende; dat ik niet beter vergelyken kan, als by de vogtigheit, ten tyde van vorst op het glas stremmende, ofte beviessende: en op een andere gedeelte van het ruggemerg, lagen niet als bondelkens van vaatjens by een.

Dit quam my in 't eerste vreemt voor; maar kort daar aan stelde ik vast dat het zout-deelen waren, als my niet konnende inbeelden¹⁷ dat soodanige figuren, als ik quam te sien, ingeschapene deelen van het ruggemerg waren: ende dat het ruggemerg de zout-deelen van het water, daar de Schelvis in gekookt was, hadde overgenomen; gelyk ik ook bevond, dat het niet als te samen gestremde zout-deelen waren¹⁸.

Dus verre syn myne aantekeningen; en ik sal met veel agtinge blyven, enz.¹⁹

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

¹¹ *Ons (...) inbeelden*, van mening zijn dat.

¹² *Dieren*, zoogdieren of landdieren.

¹³ *bysondere*, afzonderlijke.

¹⁴ Een *haar van een mans kinne* is ca. 0,1 mm.

¹⁵ *Bekennen*, waarnemen.

¹⁶ *Dieren*, hier: gewervelde dieren.

¹⁷ *als ... inbeelden*, omdat ik mij niet kon indenken.

¹⁸ *gelyk ... bevond*, en inderdaad bevond ik (L. zal dus nader onderzoek hebben gedaan); *te samen gestremde*, aaneen gekristalliseerde.

¹⁹ De volgende brief van L. aan het Royal Society is Brief L-562 [XLVI] van 20 november 1717 in dit deel.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 446-450, (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. VAN LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 432-436, (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, p. 398. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. examines particles from the brain of a cod. He further examines the nerves of a cod and a haddock as well as the spinal cord of the haddock.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 446.

The manuscript of this letter is not present in the archives of the Royal Society; it was not read during a meeting of the Royal Society.

Delft, the 22nd of October 1717

To the very noble sirs,
the gentlemen of the Royal Society in London¹.

Honoured Gentlemen,

Towards the end of the month of March, I saw the brain lying in a piece of the head of a cod², in which cod some signs of life were still observed just before it was cut to pieces. I took that brain, which is very small when compared to the brains of animals, and which was slightly damaged, home with me. When observing it soon afterwards through the magnifying glass, I saw with amazement the long and very thin little parts that made up the largest part of the brain. They did not run towards the middle, but rather towards one end of the brain.

I was not satisfied with this observation of mine, but I tried all imaginable ways to discover, if it were possible, whether these said very thin little parts were hollow. At length, after a few days, I put them very clearly before my eyes, not once, but as many as twenty-five times. I saw, moreover, two different kinds of long hollow little parts, one kind of which corresponded in thickness with those little vessels of which the nerves for the greater part consist. But those vessels were few when compared to the second kind, which consisted of still thinner little vessels.

I was delighted at this discovery, because I had not expected that I would bare the above to my eyes, as I came to do. For these little vessels were so thin that it cannot be believed, unless one sees it for oneself.

I dried the brains of several cods, and then again viewed them, and observed that the little vessels remained whole.

Now when we time and again find that the Lord Creator of the Universe operates in approximately one and the same way in his creation of bodies and we observe the exceptionally thin little vessels in the brain of the cod, then we may take the view, more so than ever, that the brains of all animals and fishes also consist of such thin little vessels, that is, when the animals are alive.

Up to this time I had not been able to satisfy myself with regard to the observation of the nerves of fishes, which I was taking from the spinal cord (which was very small). Lighting upon a large haddock and taking from this not only the brain, but also some parts of the spinal cord where there were some nerves, I saw that all parts of the brain and the spinal cord corresponded. And when I observed a nerve of the haddock as well as I could, I saw that in its thickness this was divided into ten separate compartments, from which I concluded that from such a thin little nerve ten separate branches would come forth.

¹ L.'s previous letter to the Royal Society is Letter L-560 [XLIV] of 8 September 1717, in this volume.

² L. wrote previously about brains, but only once about cod brains. See *Collected Letters*, vol. 1: Letter 11 [6] L-015 of 7 September 1674 (cow); *idem*, vol. 2: Letter 32 [20] L-056 of 14 May 1677 (fish, cow, cod, duck); *idem*, vol. 4: Letter 81 [42] L-150 of 25 July 1684 (blood circulation in brain cortex of a turkey, sheep, cow, and sparrow); *idem*, vol. 5: Letter 88 [47] L-166 of 12 October 1685 (horse); *idem*, vol. 9: Letter 129 [77] L-231 of 20 December 1693 (louse); *idem*, vol. 10: Letter 137 [83] L-242 of 30 April 1694 (ant); *idem*, vol. 12: Letter 193 [111] L-343 of 9 May 1698 (ant, drone fly, gnat); *idem*, vol. 14: Letter 236 [146] L-404 of 20 April 1702 (silk moth). For L.'s previous letters about cod, see Letter L-558 [XLI] of 10 September 1717, n. 2, in this volume.

Not satisfied with this said observation of mine (as is my habit), the next day I again viewed the said nerve. I saw not only in a part of the nerve what I have said just now about the nerves of the haddock. I also saw in eleven separate parts of the nerve that each of them consisted for the greater part of such little vessels as I have said and shown the vessels to be, which make up the greater part of the nerves of four-footed animals. These little vessels are of the same size as the ones in the nerves of large animals, which are of an inconceivable minuteness.

Furthermore, I saw lying on some parts of the nerve another three, and on another nerve four, very tiny nerves, one of which was not thicker than a hair of a man's chin³. Yet I could perceive that each of them consisted of such little vessels as I have said with regard to the thicker nerve.

Further I took the spinal cord from the so-called backbone of a boiled haddock, the backbone that in animals we call the vertebrae. Cutting this lengthwise at a spot where several nerves came forth from the spinal cord, and putting those parts before the magnifying glass, I saw with amazement that the parts that made up the spinal cord lay in such an order as if all of them were about to change into nerves.

And on another side of the same spinal cord, the parts of the spinal cord were lying very much scattered, and as though they were sprouting from a somewhat thicker part. This I cannot better compare than with the moisture which in a time of frost crystallizes, or freezes, on glass. On another part of the spinal cord, nothing but little bundles of vessels were lying together.

At first, this seemed strange to me, but soon after, I judged that these were salt particles because I could not imagine that such figures as I saw were innate parts of the spinal cord. The spinal cord had taken up the salt particles from the water in which the haddock was boiled. Similarly, I found that they were nothing but salt particles that had crystallized.

So far run my notes; and I shall remain, with much respect, etc.⁴

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

³ A hair of a man's chin is c. 0.1 mm.

⁴ L.'s next letter to the Royal Society is Letter L-562 [XLVI] of 20 November 1717, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, blz. 451-460 (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, blz. 437-446 (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, blz. 398-399. – Nederlandse samenvatting.

SAMENVATTING:

In deze brief observeert L. de pezen en zenuwen uit de poten van een schaap, een zuiglam, een koe en een os. Hij bespreekt de verbindingen tussen zenuwen en pezen. L. eindigt met de mededeling dat dit gezien zijn hoge leeftijd (85 jaar) wel zijn laatste brief aan de Royal Society zal zijn. Hij bedankt de Royal Society voor zijn lidmaatschap en voor de toezending van de *Philosophical Transactions*.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A. De samenvatting van VANDEVELDE wordt voorafgegaan door de samenvatting die L. in A uitgaf, blz. 451.

Het manuscript van deze brief bevindt zich niet in het archief van de Royal Society; de brief is niet voorgelezen tijdens een vergadering van de Royal Society.

Deze brief is de laatste die nog tijdens het leven van L. in de Republiek in druk verscheen. Nadat JAMES JURIN in November 1721 secretaris van de Royal Society was geworden, toonde de Society weer interesse in het werk van L. Vanaf 1720 (te beginnen met Brief L-565 van 9 januari 1720, in deel 19) tot aan zijn dood in 1723 zou L. nog 19 brieven aan JURIN en de Royal Society schrijven, waarvan 15 in de *Philosophical Transactions* uitgegeven werden. Zie PALM, 'Leeuwenhoek ... Correspondents', m.n. blz. 197.

Delft den 20. November 1717.

Aan de Hoog-Edele Heeren,
Myne Heeren die van de Koninglyke Societeit te Londen¹.

Wel-Edele Heeren.

Ik hebbe een Trekker², die ik oordeele van het agterbeen van een Schaap te syn, in een Lade leggen, daar ook eenige Vergroot-glasen in leggen, die ik doorgaans gebruyk in 't ondersoeken van saken die my voorkomen: ende by gebrek van andere stoffe te sien, neem ik weder den geseyden Trekker in de hand, ende ik handel daar mede op een andere manier als ik voor desen hadde gedaan; en ik ontdekte nu iets, het geene ik in alle myne voorgaande waarnemingen niet en hadde gesien; hier in bestaande, dat yder lang deeltje, dat ik in de lengte van den Trekker hebbe aangewesen, een vaatje was: wiens openinge zoo toegedrukt was, dat in verscheyde lange deeltjens niet als de toegedrukte openingen waren te bekennen, hoewel het by my vast stond, dat yder lang deeltje met een holligheyt was versien. En wanneer de afgesnedene deelen van den Trekker drooggeworden waren, konde ik door eenige weynige kleyne openingen het dag-light sien.

Wanneer ik voor desen een geslagten Os aan den Balk sag ophangen, en een heldere lymagtige stoffe ontrent het lid³ van de agterbeenen sag uytspelen, konde ik my niet verbeelden uyt wat vaten dese stoffe vloeyde (welk nat de gemene man senuw-sap noemt; want die noemt de Trekkers senuwen, als geen kennisse van de senuwen hebbende⁴) nademaal in alle myne voorgaande waarnemingen my geen vaten in de groote Trekkers voorquamen, die eenig blyk gaven dat ze zoo een vogt in haar hadden.

Maar met dese myne laatst geseyde ontdekkinge konde ik nu my selven voldoen; want gedenkende aan de menigvuldige vaatjens, die in een grooten Trekker syn, ende daar by de groote drukkingen die aan de Trekkers werden aangedaan, als het beest aan den balk hangt, zoo was ik voldaan.

Seker Hoog-leeraar buytens Lants⁵ heeft van my eenigen tyd geleden versogt te weeten, of ik eenige zenuw deelen in de Trekkers hadde ontdekt: waar op ik den selven antwoorde, dat die ontdekkinge voor my niet doenlyk was. Want als ik een senuwe in haare lengte quam te doorsnyden, zoo sag ik dat deselve bestont uyt lange deeltjens, over-eenkomende met de lange deeltjens van de membraantjens, zoo als men die door het Vergroot-glas komt te sien, als ze tussen de vlees-fibertjens leggen; sonder dat ik oyt eenige senuwen (dat ik weet) overdwars hebbe doorsneden, die tussen de vlees-fibertjens lagen, hoe onbedenkelyk veel vlees fibertjens ik overdwars ook hebbe doorsneden, ende door het Vergroot-glas hebbe bekeken.

Maar nu onder veele van myne beschouwingen door het Vergroot-glas, ontdek ik onder de Trekkers-deelen, die ik overdwars hebbe doorsneden, vier senuw-deeltjens die by den

¹ De vorige brief van L. aan de Royal Society is gedateerd 22 oktober 1717, Brief L-561 [XLV] in dit deel.

² *Trekker*, pees. Voor meer informatie over het gebruik van deze term door L., zie Brief L-548 [XXXIII] van 6 maart 1717, aant. 2, in dit deel.

³ *lid*, gewricht.

⁴ Aan het begin van zijn carrière maakte L. deze fout, waarna hij gecorrigeerd werd door zijn mentor, de arts en anatoom CORNELIS 's GRAVESANDE. Zie *Alle de Brieven*, Dl. 1: Brief 11 [6] L-015 van 7 September 1674.

⁵ Niet geïdentificeerd.

anderen tegen den rok⁶ van den Trekker leggen, ende die yder seer na vier-maal zoo dik waren, als een dik hair van een mans kinne⁷.

Ik konde in deselve seer distinkt bekenen⁸ de holligheden die de vaatjens hadden; want deselve waren zoo dun doorsneden, dat ik door seer weynige vaatjens het dag ligt konde sien.

Ontrent 1/20. gedeelte van een duym⁹, benedewaarts, sag ik nog agt a tien senuw-deeltjens leggen, die mede overdwars waren doorsneden. Dog deselve waren zoo dik niet als de eerste, ende ze lagen ook verspreyt van den anderen.

Dese myne Ontdekkinge ontrent de senuw-deelen aan den Trekker hebbe aan nog andere drie Trekkers, die ik al eenige jaren geleden by my heb gehad, ook bevonden. Dog zoo dat de senuw-deelen niet in de Trekkers, maar van buyten tegen de Trekkers aanleggen; en dat de membranen ofte rokken, die de Trekkers bekleden, ende de membranen of rokken die de senuwen bekleden, tegen malkanderen leggen: sonder dat ik gesien hebbe dat een senuw-deeltje tot in den Trekker inging. Ende men siet met het bloote oog dese senuw-deelen maar voor een vliesje aan, dat voor een gedeelte den Trekker bekleet.

Ik hebbe wel gesien, dat dese senuw-deelen drie breed, ende wel ses in haar lengte, by den anderen lagen; yder omtrokken met een membrane; synde verschillende in grootte, ende yder van deselve was langer als breed: dat ik my inbeelde veroorzaakt te wesen door het indroogen, zoo van den Trekker, als van de senuw-deelen. Dese waarneming quame my vreemt voor, als geen gedachten hebbende dat zoo veele senuw-deelen by den anderen soudent leggen, om dat ze zoo verre van het ruggemerg lagen.

Om my verder te voldoen, zoo hebbe ik tot my laten brengen een been van een Zuyg-lam: 't welk ik van de huut ontbloot hebbende, de Trekkers van de schinkel¹⁰ scheyde. Dese Trekkers, zoo veel my doenlyk was, door het Vergroot-glas beschouwende, ontdekte ik aan den rok van de Trekkers leggen twaalf senuw-deeltjens; waar van de meeste niet veel dikker waren als de hairen van een mans kinne: synde aan de buyten kant met vet-deelen bekleet, ende daar digte by twee bloet-vaten leggende.

Aan de andere syde van het been, daar de Trekkers dunder waren, ontdekte ik op drie bysondere¹¹ plaatsen senuw-deeltjens, waar van eenige dunder waren als de dikke hairen vaneen mans kinne, leggende alle aan den buyten rok van de Trekkers, ende meest alle ten meerendeel omwonden van vet-deeltjens.

Ook hadde ik een stuk van een Trekker van een Runt in myn Lade leggen; waar aan ik sag dat voor een seer kleyne spatie¹² in de lengte was loopende een witagtige streep, ontrent een sevende gedeelte van een duym breed, ende ontrent een veertigste gedeelte van een duym dik¹³. Ik snede dese witte streep overdwars aan stukjens; ende ik bevond, dat het senuwen waren, die tegen den rok van de Trekker alle wat platagtig als aangedrukt lagen: ende dat dese senuw-deelen een getal uytmaakten van ses-en-veertig: yder bekleet met een rokje, en van verscheyde dikten. Onder deselve waren eenige weynige, niet dikker als een dik hair van een mans kinne: ende tussen de senuw-deelen lagen op verscheyde plaatsen eenige vet-deeltjens.

Ik hadde ook in myn Lade leggen het agterbeen van een Muys; wiens huut ik meer dan een jaar geleden hadde afgestroopt. Van dit Been snede ik den grooten Trekker; om, was

⁶ *den rok*, het omhullende vlies, de bekleding.

⁷ Een baardhaar is ca. 0,1 mm dik.

⁸ *seer distinkt bekenen*, heel precies waarnemen.

⁹ $1/20$ duim $\approx 1,3$ mm.

¹⁰ *schinkel*, schenkel, het gedeelte van de achterpoten tussen de knie en het sprong- of hielgewricht.

¹¹ *bysondere*, verschillende.

¹² *voor ... spatie*, over een kleine afstand.

¹³ $1/40$ Rijnlandse duim $\approx 0,65$ mm.

het voor my doenlyk, de senuwen aan den Trekker te ontdekken. Dog hoe naeuw ik toesag, zoo konde ik my niet versekeren, dat het senuwen waren, al schoon ze na senuwen waren gelykende. Maar in dese beschouwinge sag ik, hoe dun ook dese Trekker was, dat de lange deeltjens, waar uyt de Trekker meerendeels is bestaande, vaatjens waren; ende dat de holligheden die yder vaatje heeft, lagen toegedrukt, ende dus een lang streepje in 't oog verbeelden¹⁴; gelyk my meest doorgaans de kleyne bloet-vaatjens voorkomen, als ik deselve overdwars kome te doorsnyden. Ik konde ook onderscheyden wat een arterie of een vena was, omdat de arterie een dikker rok heeft.

Met dese ontdekkinge hadde ik weder een vergenoeginge, om dat ik de geseyde deelen zoo naakt¹⁵ en zoo klaar sag, als of ik die deelen in de Trekker van eenen Os was siende: ende ik konde ook weynig verschil in de dikte van de geseyde deelen van een Muys ende Os bekennen.

Om my selven verder te voldoen, hebbe ik tot my laten brengen het lid¹⁶, met desselfs Trekkers, van het agterbeen van een Runt: ende ik hebbe in ofte tussen de membrane, die den grooten Trekker bekleet, in der selver lengte, ontdekt een rond deeltje, dat men met het oog aan te sien¹⁷ wel voor een dun Trekkertje soude aannemen: want syn diameters dikte was niet wel een vyftiende gedeelte van een duym¹⁸.

Dit geseyde voor het Vergroot-glas beschouwende bevond ik dat het een senuwe was, omvangen met een membrane, en waar in opgeslooten lagen ses-en-twintig senuw-deeltjens; synde yder nog met een membrane omvangen: ende tussen deselve lagen nog eenige vet-deelen. Als mede sag ik op twee plaatsen bloet-aderen tussen de senuw-deeltjens leggen, die mede overdwars waren doorsneden, leggende op ydere plaats twee aderkens als nevens den anderen: waar van het grootste bloet-vat een arterie was; hebbende tot syn holligheyt als een hair van de kinne¹⁹. De vena was zoo dik niet; ende de rok²⁰ was dunder, en als toegedrukt. De andere twee bloet-vaatjens waren dunder: en ik konde ook onderscheyden aan de dikte van de rokken welke de arteria ofte de vena was.

Dit geseyde bondelke senuw-deeltjens lag in zyne omwindsels gansch los; want het liet sig sonder het minste geweld te doen, in syne lengte uyt syn omwinsel halen.

Vorders hadde ik in myn huys het agterbeen van een Zuyg-lam, waar van ik mede beschoude de Trekkers, om de senuwen daar aan te ontdekken; die ik my ook voor de oogen stelde, leggende mede op de eene plaats als in een vliesje op den Trekker; en op een andere plaats in een vlies opgeslooten: sonder dat ik oyt gesien hebbe dat een senuwtje tot in den Trekker inging; of ook dat de senuwen in de Trekkers haar in takken uytspreyden: daar nogtans doorgaans veel bloet-vaatjens, ende striemtjens²¹ die wy membrane noemen, en wel voor vaatjens soudens aansien, tot in de Trekkers ingaan.

Agt dagen na de geseyde waarneminghe hebbe ik voor my leggen een voor-quartier van een Lam, dat wat meer dan een jaar out was; en ik sag aan de wervel-beenderen, daar het agterste van het voorste quartier was afgesneden, soo ik my inbeelde een senuwtje leggen, dat ontrent de dikte hadde van een gemene spelt, ende was wel tweemaal zoo lang als breed. Dit verspreyde sig in 't vlees; 't welk voor my blyschap was, om nu te kunnen naspeuren, hoe de senuwen tussen de vlees-fibertjens mogten ingaan.

¹⁴ *in 't oog verbeelden*, eruit zien als.

¹⁵ *naakt*, duidelijk, scherp.

¹⁶ *het lid*, het gewricht.

¹⁷ *met ... sien*, met het blote oog.

¹⁸ $\frac{1}{15}$ Rijnlandse duim $\approx 1,74$ mm.

¹⁹ *hebbende ... kinne*, waarin een holte was, ongeveer ter dikte van een baardhaar.

²⁰ *de rok*, de wand.

²¹ *striemtjens*, vezeltjes.

Dog ik bevond dat ik in myne meninge quam te dwalen²²; want, zoo ras en quam ik het door het Vergroot-glas niet te sien, of ik bevond het een Trekkertje te syn; dat gevest²³ sal syn geweest in een van de wervel beenderen; en welkers dikte in veele afdeelingen door membranen was van een gescheyden: welk afgescheyde Trekkertje ik zag dat in 96. deelen door vliessen van een gescheyden was: ende dus het Trekkertje in 96. bysondere²⁴ Trekkertjens konde verdeelt werden, die yder nog met een vlies soudén omvangen blyven.

Vorders hebbe ik een zoo genaamt seer dun senuwtje aangetroffen, dat voor een gedeelte uyt vet-deelen was bestaande, en vorders uyt seer veele kleyne senuw deelen, die alle door vliessen van een waren gescheyden waar van eenige geen vierendeel van de dikte van een hair van een mans kinne konden uyt maken.

Dus verre syn myn aantekeningen; waar in ik wil hoopen dat yets sal gevonden werden, waar in UE. Hoog-Edele Heeren behagen sult vinden.

Na myne gedachten sal dit myne laatste waarneming²⁵ syn, die ik UE. Hoog Edele Heeren sal laten toekomen; om dat myne handen swak worden, ende een weynig bevinge onderworpen syn, dat afhangt van myne seer hooge jaren, die nu al 85. syn verlopen. Ende dus laat ik myne groote dankbaarheid by desen aan UE. Hoog Edele Heeren toekomen: hier in bestaande dat my in den jare 1679.²⁶ hebt gelieven zoo gunstig te wesen, ende buyten myne kennisse tot een Lid van UE. Hoog weerdig Collegie der Koninklyke Societeit aan te nemen; ende my toe te senden een *Diploma*²⁷, benevens twee Brieven van beyde de Heeren Secretarissen van de Koninklyke Societeit, die insgelyks my kennisse hebben gegeven van myn verkiesinge, ende dat met alle de stemmen van de Koninglyke Societeit, die alsdoen seer talryk vergadert was²⁸.

Als mede voor de *Philosophical Transactions*, die UE. Hoog-Edele Heeren, my van tyd tot tyd hebt gelieven toe te senden.

Over alle dese geseyde eer en gifte my aangedaan²⁹, late ik andermaal by desen myne dankbaarheid aan UE. toekomen: Ende sal met seer veele agtinge blyven enz.³⁰

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

²² *dat ... dwalen*, dat ik mij had vergist.

²³ *gevest*, vastgehecht.

²⁴ *bysondere*, afzonderlijke.

²⁵ Dit moet de bedoeling van L. zijn geweest, maar hij leefde hierna nog zes jaar. Zie 'Opmerkingen' hierboven.

²⁶ L. werd gekozen op 29 januari 1679/80, volgens de Juliaanse kalender die in Engeland tot het midden van de 18de eeuw werd gebruikt. In Delft was het toen 8 februari 1680, omdat de Nederlandse Republiek sinds 1582 de Gregoriaanse kalender gebruikte.

²⁷ BIRCH's *History*, Dl. 4, blz. 12, merkt op dat 'Dr. GALE (= THOMAS GALE, c.1636-1702) werd verzocht het op de vergadering van 29 januari besloten diploma te bezorgen aan de heer LEEUWENHOEK; en er werd verordonneerd dat het zegel van de Society erop zou worden aangebracht en dat er een zilveren doos voor zou worden gemaakt.' Het diploma, het zegel en het zilveren doosje staan afgebeeld op het portret van door JOHANNES VERKOLJE uit 1686. Zie HENIGER, 'Antoni van Leeuwenhoek en zijn diploma van de Royal Society'. Zie ook Brief L-099 van 2 february 1680 van ROBERT HOOKE en Brief L-101 van 7 maart 1680 van THOMAS GALE, beide in *Alle de Brieven*, Dl. 20.

²⁸ BIRCH's *History*, Dl. 4, blz. 6, vermeldt alleen dat op 29 januari 1679/80 O.S., L. werd gekozen 'op voorstel van Dr. CROUNE (= WILLIAM CROONE, 1633-1684), en dat het de wens was van Dr. GALE om een diploma op te stellen dat naar hem zou worden toegestuurd.' De op die vergadering aanwezige fellows worden niet vermeld.

²⁹ *my aangedaan*, mij bewezen.

³⁰ De volgende brief van L. aan de Royal Society is Brief L-565 van 9 januari 1720, *Alle de Brieven*, Dl. 19.

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, pp. 451-460 (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, pp. 437-446 (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

A.J.J. VANDEVELDE 1923: *De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek*, in *Versl. Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, pp. 398-399. – Dutch summary.

SUMMARY:

In this letter, L. observes the tendons and nerves from the legs of a sheep, a sucking lamb, a cow, and an ox. He discusses the connections between nerves and tendons. He concludes with an announcement that, because of his great age (85 years), this will be his last letter to the Royal Society. He expresses his gratitude for being elected a fellow and for the dispatching of the numbers of *Philosophical Transactions*.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A. VANDEVELDE's summary is preceded by the summary that L. published in A, p. 451.

The manuscript of this letter is not present in the archives of the Royal Society; it was not read during a meeting of the Royal Society.

This letter is the last one that was printed in the Dutch Republic during L.'s lifetime. After JAMES JURIN became secretary of the Royal Society in November 1721, the Society showed an interest in L.'s work once more. From 1720 onwards (beginning with Letter L-565 of 9 January 1720, in volume 19) until his death in 1723, L. wrote another 19 letters to JURIN and the Royal Society, 15 of which were published in *Philosophical Transactions*. See PALM, 'Leeuwenhoek ... Correspondents', esp. p. 197.

Delft, the 20th of November 1717

To the very noble sirs,
the gentlemen of the Royal Society in London¹.

Honoured sirs,

I have a tendon², which I judge to come from the hind leg of a sheep, lying in a drawer, in which also lie some magnifying glasses, which I commonly use to investigate things that come into my hands. Having no other materials to observe, I again took up the said tendon, and I treated it in a different manner than I did before. Now I discovered something I had not seen in all my earlier observations, consisting of this, that each long little part that I have shown in the length of the tendon was a little vessel. Its opening was so pressed shut, that in several long little parts nothing but the closed openings could be discerned, although I was certain that each long little part was provided with a cavity. And when the parts of the tendon that had been cut off dried up, I could see daylight through some few small openings.

When formerly I saw a slaughtered ox hanging on a beam and clear glue-like matter seeping out of it near the joint of the hind legs, I could not imagine from what kind of vessels this matter flowed (which fluid the common man calls nerve-fluid; for such people call the tendons nerves, having no knowledge of nerves³), because in all my former observations I have not seen any vessels in the large tendons that gave any appearance that they contained such a fluid.

But I could now be satisfied with this, my last-mentioned discovery. For recalling the manifold little vessels that are in a large tendon and, with that, [taking into account] the great pressures put on the tendon when the animal is hanging on the beam, I was satisfied.

A certain professor from abroad⁴ asked me some time ago to inform him whether I had discovered any nerve parts in a tendon. I answered him that it was not possible for me to discover this. For when I cut lengthwise through a nerve, I saw that it consisted of long little parts, similar to the long parts of the little membranes. Through the magnifying glass, I manage to see the latter lying between the little fibres of flesh. [I see this] without my having cut crosswise through any nerves (as far as I know) that lay between the little fibres of flesh, however inconceivably many little fibres of flesh I have cut through and looked at through the magnifying glass.

Yet now, during many of my observations through the magnifying glass, I discover among the parts of the tendons that I have cut through crosswise four little nerve parts that lie close to one another against the membrane of the tendon. Each of them was about four times as thick as a thick hair of a man's chin.⁵

¹ L.'s previous letter to the Royal Society was dated 22 October 1717, Letter L-561 [XLV], in this volume.

² *Trekker*, literally, puller. For more on L.'s use of this term, see Letter L-548 [XXXIII] of 6 March 1717, n. 2, in this volume.

³ At the beginning of his career, L. made this mistake. For this he was corrected by his mentor, the physician and anatomist CORNELIS 'S GRAVESANDE. See *Collected Letters*, vol. 1: Letter 11 [6] L-015 of 7 September 1674.

⁴ Not identified.

⁵ A *hair from his beard* is ca. 100 μ thick.

In them, I could distinctly discern the cavities that the little vessels had, for they had been cut so thinly that I could see the daylight through a very few little vessels.

About 1/20th part of an inch⁶ downwards, I saw eight to ten more little nerve parts lying that had also been cut through crosswise. Yet they were not as thick as the first ones, and they were also lying spread apart from one another.

I also made this discovery of mine about the nerve parts on the tendon on three other tendons that I already had in my possession for some years. But [I made this discovery] in such a way that the nerve parts are not lying within the tendons, but on the outside against the tendons, and that the membranes that encompass the tendons and the membranes that cover the nerves are lying against one another, without my seeing that a little nerve part entered into the tendon. And with the naked eye one takes these nerve parts to be nothing but a little membrane that covers a portion of the tendon.

Sometimes I saw three of those nerve parts lying next to one another breadthwise, and as many as six of them lengthwise, each covered by a membrane, being different in size, and each of them longer than broad. I think that this was caused by the drying both of the tendon and of the nerve parts. This observation seemed strange to me. I did not think that so many nerve parts would be lying together because they lay so far away from the spinal cord.

In order further to satisfy myself, I had a leg of a sucking lamb brought to me, in which, having stripped the skin, I separated the tendons from the shank. When viewing those tendons through the magnifying glass as far as was feasible for me, I discovered twelve little nerve parts lying on the membrane of the tendons. Most of them were not much thicker than the hairs of a man's chin, being covered on the outside with particles of fat, and two blood vessels lying close by.

On the other side of the leg, where the tendons were thinner, I discovered at three different places little nerve parts. Some of them were thinner than thick hairs on a man's chin, all of them lay on the outer membrane of the tendons, and almost all of them were wrapped around for the greater part with little particles of fat.

I also had lying in my drawer a piece of a tendon of a cow, on which I saw running lengthwise over a very small distance a whitish stripe, approximately one-seventh of an inch broad and about one-fortieth of an inch thick⁷. I cut this white stripe crosswise into little pieces, and I found that it consisted of nerves, all of which were lying rather flatly, as it were, pressed against the membrane of the tendon. These nerve parts were forty-six in number, each covered by a little membrane of various thicknesses. Some few among them were not thicker than a thick hair of a man's chin. On several places between the nerve parts lay some little parts of fat.

I also had lying in my drawer the hind leg of a mouse, the skin of which I had stripped off more than a year ago. I cut the large tendon from this leg in order to discover, if it were feasible for me, the nerves on the tendon. But however carefully I looked, I could not be certain that the parts were nerves, although they resembled nerves closely. But during this viewing I saw that, however thin this tendon was, the long little parts of which the tendon consists for the greater part were little vessels. The cavities that are in each little vessel lay pressed shut and so looked like a long little stripe, just as the little blood vessels mostly appear to me when I cut them across. I could also distinguish which of them was an artery and which a vein because the artery has a thicker wall.

⁶ 1/20 of an *inch* is 1.3 mm.

⁷ 1/40 of a Rijnland *inch* \approx 0.65 mm.

I was again very satisfied with this discovery, because I saw the said parts so distinctly and so clearly, as if I were seeing those parts in the tendon of an ox. I could also discern but little difference in the thickness of the said parts of a mouse and an ox.

In order to satisfy myself further, I had a joint with its tendons of the hind leg of a cow brought to me. I discovered in or between the membrane that covers the large tendon, in its length, a round little part that, when viewed with the naked eye, might be taken to be a thin little tendon, for the thickness of its diameter was barely one-fifteenth part of an inch.

When viewing the part just mentioned through the magnifying glass, I found that it was a nerve, encompassed by a membrane, in which twenty-six little nerve parts lay enclosed. Each of them again was encompassed by a membrane and between them also some particles of fat were lying. I also saw in two places blood veins lying between the little nerve parts, which had also been cut across. In each place, two little veins lay one next to the other, of which the largest blood vessel was an artery in which there was a cavity with a diameter of a hair of the chin. The vein was not as thick as that and its wall was thinner and, as it were, pressed shut. The other two little blood vessels were thinner. I could also distinguish through the thickness of the walls which was the artery and which the vein.

This little bundle of nerve parts, just described, was lying wholly loose in its wrappings, for I could pull it lengthwise from its wrapping without the slightest effort.

Furthermore, I had in my house the hind leg of a sucking lamb, the tendons of which I also viewed to discover the nerves on them. I also carefully observed that they were in one place also lying, as it were, within a little membrane on the tendon and in another place enclosed in a membrane, without my ever having seen that a little nerve entered into the tendon or that the nerves in the tendons spread into branches. Nonetheless, in many places many little blood vessels and little strips, which we call membranes and which we might well take for little vessels, enter into the tendons.

Eight days after the said observation, I had lying before me a forequarter of a lamb that was slightly more than a year old. Lying on the vertebrae in the place where the rear part of the forequarter had been cut off, I saw, so I imagined, a little nerve, which had the thickness of about a common pin, and it was as much as twice as long as broad. It spread itself into the flesh, which was a joy for me, namely now to be able to investigate how the nerves might enter between the little fibres of flesh.

But I found that I was mistaken in my opinion. For as soon as I saw it through the magnifying glass, I found that it was a little tendon, which may well have been established in one of the vertebrae and the thickness of which was divided into many sections by membranes. I saw that this divided little tendon was divided by membranes into 96 parts. Thus, the little tendon could be divided into 96 separate little tendons, each of which would still remain encompassed by a membrane.

Further, I have found a so-called very thin little nerve that partially consisted of particles of fat and of very many little nerve parts besides, all of which were separated from one another by membranes, some of which could not make up a quarter of the thickness of a hair of a man's chin.

So far run my notes, in which I dare hope that something will be found in which Your Honours will find pleasure.

This, I think, will be my last observation⁸ that I shall forward to Your Honours because my hands grow feeble and are subject to some trembling, which is consequent upon my very advanced years, 85 of which have now already gone by. And so let me with this [letter] forward my great thankfulness to Your Honours, consisting of this, that in the year 1679⁹ you were pleased to be so gracious as to admit me as a fellow of your worthy College of the Royal Society, unbeknownst to me, and to send to me a diploma¹⁰, as well as two letters from both gentlemen, the secretaries of the Royal Society, who also notified me of my election, and that with all the votes of the very numerous fellows of the Royal Society, who at that time were present at the meeting¹¹.

Also, for the *Philosophical Transactions*, which Your Honours have been so kind as to send to me from time to time.

For all this honour rendered and gifts presented to me, I herewith again express my gratitude to Your Honours. And shall remain, with very much respect, etc.¹²

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

⁸ This must have been L.'s intention, but he lived another six years. See Remarks above.

⁹ L. was elected on 29 January 1679/80, according to the Julian calendar used in England until the mid-1700s. That day was 8 February 1680 in Delft, where the Dutch Republic had been using the Gregorian calendar since 1582.

¹⁰ BIRCH's *History*, vol. 4, p. 12, notes that 'Dr. GALE (= THOMAS GALE, c.1636-1702) was called upon for the diploma directed at the meeting of January 29 to be sent to Mr. LEEUWENHOEK; and it was ordered, that the Society's seal should be affixed to it, and that a silver box should be provided for it.' The diploma, seal, and silver box are shown on the table in JOHANNES VERKOLJE's 1686 portrait of L. See HENIGER, 'Antoni van Leeuwenhoek en zijn diploma van de Royal Society'. See also Letter L-099 of 2 February 1680 from ROBERT HOOKE and Letter L-101 of 7 March 1680 from THOMAS GALE, both in *Collected Letters*, vol. 20.

¹¹ BIRCH's *History*, vol. 4, p. 6, says only that on 29 January 1679/80 O.S., L. was elected 'upon the motion of Dr. CROUNE (= WILLIAM CROONE, 1633-1684), and Dr. GALE was desired to draw up a diploma to be sent to him.' It does not list the members present at that meeting.

¹² L.'s next letter to the Royal Society is Letter L-565 of 9 January 1720, *Collected Letters*, vol. 19.

Gericht aan: KAREL VI VON HABSBURG (*Latijn*: Carolus), Rooms-Duits koning en keizer, koning van Hongarije, koning van Bohemen en regerend aartshertog van Oostenrijk.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, ongepagineerde opdracht (Delft: A. Beman). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, ongepagineerde opdracht (Delphis: A. Beman). – Latijnse vertaling [C].

SAMENVATTING:

In de *Send-Brieven* schrijft L. in de opdracht over het bezoek van de prins van Lichtenstein, de intendant van KAREL VI, en hoe hij een bezoek aan de vorst net miste toen deze in Den Haag was. Daarom draagt L. nu deze bundel brieven, met waarnemingen gedaan na zijn 80-ste verjaardag, aan hem op.

OPMERKINGEN:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A.

OPDRACHT

Aan syne Allerdoorlugtigste, Grootmagtigste, Keyserlyke, en Koninklyke Majesteit KAREL¹, altyd Vermeerderaar des Ryks, enz. enz. enz.

Wanneer Uwe Allerdoorlugtigste, Grootmagtigste, Keyserlyke, en Koninklyke Majesteit in 's Gravenhage was, om na desselfs Koninkryk van Spanje overtesteeken², en alleen was wagtende na een Oosten wint, quam 't mynen huyse syn Excellentie de Heere en PRINCE VAN LIGTENSTEYN³, nevens twee voornamen Heeren, om eenige van myne ontdekkingen te beschouwen; en kort daar aan versogt my syn geseyde Excellentie of ik wilde in den Haag komen, om aan syne Koninklyke Majesteit van Spanjen eenige van myne ontdekkingen te laten sien; met byvoeginge, dat men my den dag soude laten weten, wanneer het syne Koninklyke Majesteit soude behagen, dat ik soude komen.

Twee a drie dagen daar na waeyt de wint uyt den Oosten, ende syn Koninklyke Majesteit gaat te scheep; ende dus mist my de eer te hebben van syn Koninklyke Majesteit zoo na by te sien, ende een montgesprek met deselve te hebben, waar na ik seer verlangde. De geseyde eer my missende, ende eenige nieuwe uytvindingen aan syn Keyserlyke en Koninklyke Majesteit niet konnende toonen, neme ik met alle onderdanigheyt de vrymoedigheyt van dese myne Ontdekkingen, die ik sedert dat ik den ouderdom van tagtig jaren hadde bereikt, ontdekt ende beschreven hebbe, syne Allerdoorlugtigste Keyserlyke en Koninklyke Majesteit op te dragen; in hoope dat dit myn doen syne Keyserlyke en Koninklyke Majesteit niet sal mishagen, ende dat er saaken in sullen wesen, die syne Allerdoorlugtigste Keyser en Koninklyke Majesteit, als mede de redelyke werelt, wel sullen gevallen: Ondertussen sal ik met seer groote agtinge blyven,

Syner Allerdoorlugtigste, Grootmagtigste, Keyserlyke, en Koninklyke Majesteit
Alleronderdanigste ende Ootmoedigste Dienaar.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Te Delft den 8 December 1717.

¹ KAREL VI (1685-1740) was de tweede zoon van keizer LEOPOLD I en zijn derde vrouw, prinses ELEONORA MAGDALENA THERESIA VON PFALZ-NEUBURG. Nadat de Spaanse koning CARLOS II, de laatste van de Spaanse tak van de Habsburgers, in 1700 kinderloos was overleden, maakte KAREL aanspraak op de Spaanse troon. Deze opvolging werd betwist door de Franse koning LODIEWIJK XIV. In dit conflict werd KAREL gesteund door de Nederlandse Republiek en de Engelse kroon, hetgeen resulteerde in de Spaanse Successieoorlog. In 1704 vertrok een gecombineerd Nederlands-Engels legerkorps naar Spanje. Tijdens de voorbereidingen van deze invasie verbleef KAREL enige tijd in paleis Noordeinde in Den Haag. In 1713 kwam aan het conflict een einde toen bij het verdrag van Utrecht werd bepaald dat de tweede zoon van de Franse kroonprins ('Le Grand Dauphin') als PHILIPS V DE BOURBON koning van Spanje zou worden, maar dat de Spaanse Nederlanden en Italiaanse bezittingen aan KAREL VAN HABSBURG zouden toevallen, die inmiddels in 1711 zijn broer JOSEPH I als keizer van het Heilige Roomse Rijk en heerser van de Oostenrijks-Habsburgse dubbelmonarchie was opgevolgd.

² Dit bezoek aan Den Haag speelde zich dus af in het voorjaar van 1704.

³ ANTON FLORIAN (1656-1721), leermeester van KAREL VI, werd in 1719 tot PRINS VAN LIECHTENSTEIN benoemd. Hij zou optreden als de intendant en eerste minister van KAREL VI in Spanje. Zie voor een lijst van alle bekende bezoekers van het huis van L., *Alle de Brieven*, dl. 20, Appendix 16.

Addressed to: CHARLES VI OF HABSBURG (*Latin* CAROLUS VI), Holy Roman King and Emperor, King of Hungary, King of Bohemia and reigning archduke of Austria.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1718: *Send-Brieven*, unpaginated dedication (Delft: A. Beman). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Physiologicae*, unpaginated dedication (Delphis: A. Beman). – Latin translation [C].

SUMMARY:

In this dedication to the *Send-Brieven*, L. recounts the visit of the Prince of Lichtenstein, the tutor of CHARLES, and how he missed visiting CHARLES when he was in the Hague. L. therefore dedicates to him this volume of letters with observations made after he turned 80 years old.

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A.

DEDICATION

To His All-illustrious, Greatly Powerful, Imperial, and Royal Majesty CHARLES¹,
always the augments of the Realm, etc. etc. etc.

When Your All-illustrious, Greatly Powerful, Imperial, and Royal Majesty was in The Hague², to cross over to the Kingdom of Spain, and was only waiting for an east wind, His Excellency the Lord and PRINCE OF LIECHTENSTEIN³ came to my house with two distinguished gentlemen to view some of my discoveries; and shortly afterwards His Excellency asked whether I would come to The Hague, to show His Royal Majesty of Spain some of my discoveries, with the addition that they would let me know the day when it would please His Royal Majesty that I should come.

Two or three days after that the wind blew from the east, and His Royal Majesty set sail; and so I missed having the honor of seeing His Royal Majesty so near, and having a final conversation with him, which I very eagerly desired. Having missed the said honor, and not being able to show some new inventions to His Imperial and Royal Majesty, I make bold with all submission and boldness to dedicate to His All-illustrious Imperial and Royal Majesty these discoveries, which I have discovered and described since I reached the age of eighty years, in the hope that my doing this will not displease His Imperial and Royal Majesty, and that there will be matters that will please His All-illustrious Imperial and Royal Majesty, as well as the rational world: In the meantime, I will remain with great regard,

His All-illustrious, Greatly Powerful, Imperial, and Royal Majesty's
Most dutiful and humble servant.

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

In Delft on 8 December 1717

¹ CHARLES VI (1685–1740) was the second son of the Emperor LEOPOLD I and of his third wife, Princess ELEONORA MAGDALENA THERESIA VON PFALZ-NEUBURG. After the Spanish king CARLOS II, the last of the Spanish branch of the Habsburgs, died childless in 1700, CHARLES claimed the Spanish throne. This succession was disputed by the French king LOUIS XIV. In this conflict, CHARLES was supported by the Dutch Republic and the English crown, which resulted in the War of the Spanish Succession. In 1704, a combined Dutch-English army left for Spain. During the preparations for this invasion, CHARLES spent some time in Noordeinde Palace in The Hague. The conflict came to an end in 1713 when the Treaty of Utrecht stipulated that the second son of the French crown prince (“Le Grand Dauphin”) would become king of Spain as PHILIP V DE BOURBON, but that the Spanish Netherlands and Italian possessions would go to CHARLES VON HABSURG, who in 1711 had meanwhile succeeded his brother JOSEPH I as emperor of the Holy Roman Empire and ruler of the Austrian monarchy.

² This visit to The Hague took place in the spring of 1704.

³ ANTON FLORIAN (1656–1721), tutor of CHARLES, was made PRINCE OF LIECHTENSTEIN in 1719. He would act as CHARLES's administrator and prime minister in Spain. See Appendix 16, *Collected Letters*, vol. 20 for a complete list of the known visitors to L.'s house.

Gericht aan: FRANCESCO CORNARO.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Neurenberg, Germanisches Nationalmuseum; Sign. V. Naturforscher. Holland, DE-611-HS-1628297; 1 kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Niet eerder gepubliceerd.

SAMENVATTING:

Begeleidend schrijven bij de schenking van een Latijnse uitgave van de brieven van L.

OPMERKINGEN:

Het betreft hier waarschijnlijk een exemplaar van de recent verschenen *Epistolae Physiologicae*.

Hoog Edele Wel Geboore Heere.

D'Heer FRANCISCO CORNARO¹, Voormaals
afgesant vande Republiik van Venetien
Aan Haar Majesteit ANNA Coninginne
van Groot Brittanjen, ende Lid vande
Coninklyke Societeit in London.

Hoog Edele Heere.

De agtinge² die UE: Hoog Edele Heere heeft gehad in mijne ontdekkinge doet mij de vrijheijt nemen, dese mijne laatste gedrukte waarneming die inde Latijnse taal sijn over geset³ UE: Hoog Edele Heere te laten toe komen, met die verwagtinge, dat dit mijn doen, UE Hoog Edele Heere niet onaangenaam sal sijn, ende datter saaken in sullen gevonden werden, die UE: Hoog Edele Heere sullen bevallen, en ik sal met seer veel agtinge blijven.

Sijne Hoog Edele wel
geboore Heere.
Alderonderdanigst Dienaar

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

In Delft desen
28^e Novemb. 1718⁴

¹ FRANCESCO CORNARO (1670-1734) (ook wel gespeld als CORNER) was in september 1703 benoemd tot ambassadeur van de Republiek Venetië bij het Engelse hof, maar hij wachtte bijna twee jaar voordat hij uit Venetië vertrok. Hij verbleef van 4 september tot 13 november 1705 in Den Haag, wachtend op een gunstige wind voor de oversteek naar Engeland. Gedurende deze tijd bracht hij een bezoek aan L. en stuurde hem later zijn wapen. Na hun gesprek over de samenstelling van parels schreef L. op 18 december 1705 Brief 260 [168] L-441 aan CORNARO, *Alle de Brieven*, Dl. 15. Zie Brief 267 L-452 van 17 mei 1707 aan JOHN CHAMBERLAYNE in *ibidem*, waarin L. melding maakt van de dankbrief die CORNARO hem eind 1705 of begin 1706 schreef, Brief L-443 in *idem*, Dl. 20. In 1708 werd CORNARO verkozen tot fellow van de Royal Society. Zie ook de lijst van alle bekende bezoekers van het huis van L., Bijlage 16, *ibidem*.

² *agtinge (in)*, waardering (voor).

³ L. heeft waarschijnlijk een exemplaar van zijn *Epistolae Physiologicae* bijgevoegd, waarvan de titelpagina is gedateerd 1719, maar die mogelijk eind 1718 al voor L. beschikbaar was. Een andere mogelijkheid is dat hij de derde editie van zijn *Continuatio Epistolarum*, uitgegeven in 1715, meestuurde. Zie voor meer informatie over de Nederlandse en Latijnse uitgaven van L.
<https://lensonleeuwenhoek.net/content/publications>.

⁴ Dit is de laatst bekende brief van L. aan CORNARO.

Addressed to: FRANCESCO CORNARO.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in Nuremberg, Germanisches Nationalmuseum; sign. V. Naturforscher. Holland, DE-611-HS-1628297; 1 quarto page.

PUBLISHED IN:

Not published earlier.

SUMMARY:

Cover letter for the gift of a Latin edition of L.'s letters.

REMARKS:

Presumably the letter deals with a copy of the recently published *Epistolae Physiologicae*.

Very noble and honourable sir.

Mr FRANCISCO CORNARO¹, formerly
Ambassador of the Republic of Venice
to Her Majesty ANNE, Queen
of Great Britain, and Fellow of the
Royal Society in London.

Very noble sir.

The esteem that Your Honour has had for my discoveries encourages me to take the liberty to send to Your Honour these last printed observations of mine, which have been translated into the Latin language², expecting that my doing will not be objectionable to Your Honour, and that matters will be found in them that will please Your Honour, and I shall remain with very much esteem.

Of you, very noble
and honourable sir.
The humblest servant

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

At Delft the
28th November 1718³

¹ FRANCESCO CORNARO (1670-1734, also spelled CORNER) was appointed ambassador of the Republic of Venice to the English court in September 1703, but he waited nearly two years before leaving Venice. He stayed in The Hague from 4 September to 13 November 1705, waiting for a favorable wind for the crossing to England. During this time, he paid a visit to L. and later sent him his coat of arms. Following their discussion about the composition of pearls, L. wrote Letter 260 [168] L-441 to CORNARO on 18 December 1705, *Collected Letters*, vol. 15. See Letter 267 L-452 of 17 May 1707 to JOHN CHAMBERLAYNE in *ibidem*, in which L. mentions the letter of thanks that CORNARO wrote to him at the end of 1705 or the beginning of 1706, Letter L-443 in *idem*, vol. 20. In 1708, CORNARO was elected a fellow of the Royal Society. See also the list of all the known visitors to L.'s house, Appendix 16, *ibidem*.

² L. probably enclosed *Epistolae Physiologicae*, the title page of which is dated 1719, but which may have been available to L. in late 1718. The other possibility is the third edition of *Continuatio Epistolarum*, published in 1715. For more on L.'s Dutch and Latin publications, see <https://lensonleeuwenhoek.net/content/publications>.

³ This is L.'s last known letter to CORNARO.

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN

LIST OF CITED LITERATURE

- Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek / The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek*, 20 vols. (Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger/Taylor and Francis/Huygens Institute (KNAW), 1939-2024).
- ANDERSON, D., website 'Lens on Leeuwenhoek', <https://lensonleeuwenhoek.net>.
- BAAS, P., "Leeuwenhoek's contributions to wood anatomy and his ideas on sap transport in plants", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 79-107.
- BELLONI, L., "Leeuwenhoek, Boerhaave und Bleyswyk über spermatozoën", *Janus* 52 (1965), pp. 193-217.
- BIRCH, T., *The history of the Royal Society of London for improving of natural knowledge from its first rise, in which the most considerable of those papers communicated to the Society, which have hitherto not been published, are inserted as a supplement to the Philosophical Transactions*, 4 volumes, (London: Millar, 1756-1757).
- BOERHAAVE, H., *Aphorismi de cognoscendis et curandis morbis* [Aforismen over het begrijpen en behandelen van ziekten, Aphorisms about the understanding and treatment of disease] (Leiden: Vander Linden,, 1709).
- CHOMEL, M.N., *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konst- woordenboek ...*, (Leiden: De Mair, 1778).
- COHEN, E. & W.A.T. COHEN-DE MEESTER, *De vermisste Brief Antoni Leeuwenhoeks an Herman Boerhaave vom 26. August 1717* (Amsterdam: Noord-Holland Uitgevers Maatschappij, 1939), pp. 1-25.
- COLE, F.J., "Leeuwenhoek's zoological researches. Part I", *Annals of Science* 2 (1937), pp. 1-46.
- DOBELL, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals", being some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and his Multifarious Discoveries in these Disciplines* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1933).
- EVEN, E. VAN, "Gerard van Loon", *Dietsche Warande* 9 (1871), pp. 197-227.
- GREW, N., *The Anatomy of Plants* (London: Rawlins, 1682).
- GROENENDIJK, H., "The 1716 Van Leeuwenhoek Medal", *Jaarboek voor Munt- en Penningkunde*, 109 (2022), pp. 91-117.
- HALLER, A. VON, *Epistolarum Eruditiss. Viris Ad Alb. Hallerum Scriptarum, Pars I: Latinae*, vol. III. (Bern: Sumptibus societatis typographica, 1774).
- HARTSOEKER, N., *Cours de Physique. Accompagne de plusieurs pieces concernant la Physique qui ont déjà paru, et d'un Extrait Critique des Lettres de M. Leeuwenhoek* (La Haye: Swart, 1730). [The *Extrait Critique* has a separate pagination.]
- HENDERSON, F., "Making "The Good Old Man" Speak English: The Reception of Antoni van Leeuwenhoek's Letters at the Royal Society, 1673-1723", *Translating Knowledge in the Early Modern Low Countries* (Berlin: LIT Verlag, 2013), pp. 243-268.
- HENIGER, J., "Antoni van Leeuwenhoek en zijn diploma van de Royal Society", *Gevina* 1 (1979), pp. 157-169.
- HEXHAM, H. & D. MANLY, *A copious English and Netherdutch dictionary* (Rotterdam: Leers, 1675).
- HOOLE, S., *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek, containing his Microscopical Discoveries in many of the Works of Nature* (London, s.p., 1798-1807), 2 vols. [Reprint New York: Arno Press, 1977.]

- HOUTZAGER, H.L., “De Leuvense Van Leeuwenhoek Penning”, *De Beeldenaar* 6:5 (1982), pp. 189-191.
- KERCKHERDERE, J.G., A. HOOGVLIET & H.K. POOT, *Lauwerkranssen, gevlochten voor den Heer Anthoni van Leeuwenhoek, Groot Wysgeer, Lidt der Koninklyke Gemeenschap te Londen* (Rotterdam: Willis, 1717).
- LARNER, A.J., “Antony van Leeuwenhoek and the Description of Diaphragmatic Flutter (Respiratory Myoclonus)”, *Movement Disorders* 20:8 (2005), pp. 917-918.
- LEEUEWENHOEK, A., *Epistolae Physiologicae super Compluribus Naturae Arcanis, ...* (Delft: Beman, 1719).
- , *Send-Brieven, Zoo aan de Hoog Edele Heeren van de Koninklyke Societeit te Londen, als aan andere Aansienelyke en Geleerde Lieden, ...* (Delft: Beman, 1718).
- LEIBNIZ, G.W., *Sämtliche Schriften und Briefe, Transkriptionen des Briefwechsels 1716*, Leibniz-Archiv Hannover, no. 648, p. 913.
- LINDEBOOM, G.A., “Leeuwenhoek and the Problem of Sexual Reproduction”, in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 129-152.
- , “De ‘Ziekte van Van Leeuwenhoek’”, *Ned. T. Geneesk.* 119:5 (1975) pp. 202-203.
- LOON, G. VAN, *Beschrijving der Nederlandsche Historiepenningen*, vol. 4 (’s-Gravenhage: Van Lom, Vaillant, Gosse, Alberts, & de Hondt, 1731), pp. 223-224.
- LUCAS, J., “Een medewerker van Van Rijn’s ‘Oudheden en gestichten van Delfland’”, *Bijdragen tot de geschiedenis van het bisdom Haarlem*, 57 (1939) pp. 434-445.
- NAGTEGAAL, H.K., “Het Delftse geslacht Van Bleyswijk”, *Ons Voorgeslacht* (2008), pp. 261-295.
- PALM, L.C. & SNELDERS, H.A.M. (eds.), *Antoni van Leeuwenhoek 1632-1723. Studies on the life and work of the Delft scientist commemorating the 350th anniversary of his birthday* (Amsterdam: Rodopi, 1982).
- PALM, “Leeuwenhoek and Other Dutch Correspondents of the Royal Society”, *Notes and Records of the Royal Society of London* 43 (1989), pp. 191-207.
- PHILLIPS, J.R. & F.L. ELDRIDGE, “Respiratory Myoclonus (Leeuwenhoek’s Disease)”, *The New England Journal of Medicine*, 289 (1973), pp. 1390-1395.
- RIJN, H. VAN, *Oudheden en gestichten van het rechte Zuid-Holland en van Schieland* (Leiden: Luchtmans, Haak, & Langerack, 1725), pp. 725-726.
- ROBERTSON, L.A., “Was Antoni van Leeuwenhoek secretive? His experiments with insect corneas”, *FEMS Microbiology Letters*, 366 (2019).
- RUESTOW, E.G., “Images and Ideas: Leeuwenhoek’s perception of the Spermatozoa”, *Journal of the History of Biology* 16 (1983), pp. 185-224.
- , “Leeuwenhoek and the campaign against spontaneous generation”, *Journal of the History of Biology* 17 (1984), pp. 225-248.
- , *The Microscope in the Dutch Republic. The Shaping of Discovery* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996).
- RUSNOCK, A., *The Correspondence of James Jurin (1684-1750): Physician and Secretary to the Royal Society* (Amsterdam: Rodopi, 1996).
- SCHIERBEEK, A., *Antoni van Leeuwenhoek. Zijn Leven en zijn Werken* (Lochem: De Tijdstroom, 1950-1951), 2 vols. [An abridged version in English translation is: IDEM, *Measuring the Invisible World. The Life and Works of Antoni van Leeuwenhoek FRS* (London/New York: Abelard-Schuman, 1959).]
- SERVAAS VAN ROOYEN, A.J., “Leeuwenhoek door Leuven’s hoogeschool gehuldigd”, *Album der Natuur* (Haarlem: Tjeenk Willink, 1904), pp. 380-384.
- SEWEL, W., *A Large Dictionary English and Dutch* (Amsterdam: Swart, 1691) Second edition: (Amsterdam; ter Beek, 1735).

- VANDEVELDE, A.J.J., “De Send-Brieven van Antoni van Leeuwenhoek (6e Bijdrage tot de studie over de geschriften van den Stichter der micrographie)”, *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde* (1923), pp. 350-400.
- VEN, A.J. VAN DE, “Hendrik van Rhijn (c. 1660-1732)”, *Het Boek, 3e reeks*, 34 (1960-1961), pp. 183-195.
- VERHOEFF, J.M., *De oude Nederlandse maten en gewichten* (Amsterdam: Meertens- Instituut, 1982).
- VERMIJ, R.H. & PALM, L.C., “John Chamberlayne als vertaler van Antoni van Leeuwenhoek”, *Gewina. Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek*, 15 (1992), pp. 234-242.
- ZUIDERVAART, H.J., “Een nieuwe theorie over twee schilderijen van Johannes Vermeer (1632-1675)”, *Delfia Batavorum Jaarboek* 28 (2018), pp. 9-32.

REGISTER VAN PERSOONSNAMEN

NAME INDEX

- Anne, *Queen Of Great Britain*, 367, 369
 Belloni, Luigi, 118, 121
 Beman, Adriaan, VII
 Bernard, Johannes Stephanus, 118, 121
 Bleyswijk, Abraham Van, VII, IX-X, 67-68, 70-71, 118, 121, 123, 126-127, 129-130, 133, 139, 153, 162, 164, 168, 226, 231, 235-236, 241, 242-243, 248
 Bleyswijk, Cornelis Johansz van, 68, 71
 Bleyswijk, Evert van, 226, 231
 Bleyswijk, Ewout van, IX, 225, 226, 230, 231
 Bleyswijk, Hendrick Van, 226, 231
 Boerhaave, Herman, VII, IX-XI, 68, 71, 78-79, 98-99, 118, 121-127, 129-130, 132-134, 137-140, 143, 146, 153, 156, 162, 164, 167-168, 170, 206, 218, 288-289, 293-295, 299, 312, 321
 Briell, Catharina, 226, 231
 Brienens, Rutgerus Van, 28, 30-31, 33
 Carlos II, *King of Spain*, 363, 365
 Chamberlayne, John, 187, 195, 367, 369
 Charles VI, *Holy Roman Emperor*, VII, X, 362-363, 364-365
 Cink, Antoni, VII-XI, 1-3, 5-6, 16-18, 27-28, 30-33, 35, 52, 260-261, 263-265, 267, 271, 275
 Cleeff, Geertruid Abrahamsdr. Van, 68, 71
 Cornaro, Francisco, VII, X, 366-369
 Croone, William, 356, 361
 Dalenpatius. *See* Plantade
 Damstecgt, Kees, XI
 Descartes, René, 318, 326
 Durven, Dederick van, 80
 Durven, Maria van, 80
 Durven, Paulus van, 80, 100
 Entjes, Lizzy, XI
 Florian, Anton, 363, 365
 Gale, Thomas, 356, 361
 Garden, George, 146, 156
 Gravesande, Cornelis 's, 353, 358
 Grew, Nehemiah, 7, 19
 Gribius, Maria, 68, 71
 Gribius, Petrus, 68, 71
 Haller, Albrecht von, 118, 121
 Halley, Edmond, IX, XI, 136, 143
 Hansch, Michael Gottlieb, 145, 155
 Hartsoeker, Nicolaas, 134, 140
 Helvétius, Jean Adrien, 329, 330, 339
 Hertwig, Oskar, 149, 159
 Highmore, Nathaniel, 130
 Hooke, Robert, 356, 361
 Joseph I, *Holy Roman Emperor*, 35, 52, 269, 273, 363,
 Jurin, James, IX, XI, 352, 357
 Karl Ernst Von Baer, 149, 159
 Kegel-Brinkgreve, Elze, XI
 Kerkherdere, Jan Gerard, IX, XI, 2, 4, 34-35, 50-52, 66, 269, 271, 273, 275
 Kruijck, Judith, 29, 32
 Lammers, Gerhardus, 137, 143
 Leeuwen, Sibilla Hoppesteijn van, 29, 32
 Leibniz, Gottfried Wilhelm, VII, IX- XI, 73-77, 144-145, 152, 154-155, 161
 Leopold I, *Holy Roman Emperor*, 363, 365
 Loon, Gerard van, VII, VIII, 1-4, 6, 18, 28-33
 Loon, Jan van, 29, 32
 Louis XIV, *King of France*, 363, 365
 Maatje, Frederik, 30, 33
 Medelen, Johannes Theodorus van, 80, 100
 Mersenne, Marin, 318, 326
 Muyckens, Theodorus, 136, 143
 Muys, Wijer Willem, 136, 143
 Naboth, Martin, 75, 77, 148, 155, 157-158
 Narez, Ursmer, VII, 1-3, 5-6, 16-18, 27, 35, 52, 260-261, 264-265
 Overschie, Frederik Wolfert Van, 84, 103
 Pauli, Johann Wilhelm, 75, 77, 145-146, 155
 Pfalz-Neuburg, Eleonora Magdalena Theresia Von, 363, 365
 Philips V, *King of Spain*, 363, 365
 Plantade, François de, 134, 140
 Priem, Aaltje, 80, 100
 Rave, Joris De, 80, 100
 Rave, Maximiliaan De, 80, 100
 Reede, Frederik Adriaan van, X, XI, 300-301, 305-307, 310
 Rega, Hendrik Jozef, VII, 1-3, 5-6, 16-18, 27-28, 31, 35, 52, 260-261, 263-265, 267, 271, 275
 Reinerding, Joachim Georg, 73, 76, 148, 158
 Rhijn, Hendrick van, VII-VIII
 Ruysch, Frederik, X, 68, 71, 79, 99, 146, 156, 312, 321
 Swalmius, Adriaan, VII, IX, XI, 276-279, 283-284
 Swalmius, Cornelia, 276-277, 279, 284
 Vandevelde, A.J.J., 5
 Verkolje, Johannes, 356, 361
 Vockestaert, Hendrik Hendriks, 28, 31
 Werff, Jacob van der, VII, 28-33
 Wilt, Thomas van der, 68, 71

INHOUD

Voorwoord				VIII
Brief L-534	24 mei 1716	<i>van</i>	Antoni Cink et al	1
Brief L-535 [XXV]	12 juni 1716	aan	Antoni Cink et al	5
Brief L-536	3 juni 1716		Notariele getuigenis.	28
Brief L-537 [XXVI]	22 juni 1716	aan	Jan Gerard Kerkherdere	34
Brief L-538 [XXVII]	17 september 1716	aan	Abraham van Bleyswijk	67
Brief L-539	25 september 1716	<i>van</i>	Gottfried W. Leibniz	73
Brief L-540 [XXVIII]	28 september 1716	aan	Herman Boerhaave	78
Brief L-541	10 oktober 1716	<i>van</i>	Herman Boerhaave	118
Brief L-542	4 november 1716	<i>van</i>	Herman Boerhaave	124
Brief L-543	4 november 1716	<i>van</i>	Abraham van Bleyswijk	
		aan	Herman Boerhaave	126
Brief L-544 [XXIX]	5 november 1716	aan	Herman Boerhaave	132
Brief L-545 [XXX]	17 november 1716	aan	Gottfried Leibniz	144
Brief L-546 [XXXI]	21 november 1716	aan	Herman Boerhaave	163
Brief L-547 [XXXII]	2 maart 1717	aan	Abraham van Bleyswijk	171
Brief L-548 [XXXIII]	6 maart 1717	aan	N.N.	186
Brief L-549 [XXXIV]	6 maart 1717	aan	N.N.	201
Brief L-550 [XXXV]	6 mei 1717	aan	Ewout van Bleyswijk	225
Brief L-551 [XXXVI]	26 mei 1717	aan	Abraham van Bleyswijk	235
Brief L-552 [XXXVII]	15 juni 1717	aan	de Royal Society	249
Brief L-553 [XXXVIII]	6 juli 1717	aan	Antoni Cink et al	260
Brief L-554 [XXXIX]	13 juli 1717	aan	Jan Gerard Kerkherdere	268
Brief L-555	augustus 1717	<i>van</i>	Adriaan Swalmius	276
Brief L-556 [XL]	19 augustus 1717	aan	Adriaan Swalmius	278
Brief L-557 [XLI]	26 augustus 1717	aan	Herman Boerhaave	288
Brief L-558 [XLII]	10 september 1717	aan	Frederik A. van Reede	300
Brief L-559 [XLIII]	17 september 1717	aan	de Royal Society	311
Brief L-560 [XLIV]	8 oktober 1717	aan	de Royal Society	328
Brief L-561 [XLV]	22 oktober 1717	aan	de Royal Society	346
Brief L-562 [XLVI]	20 november 1717	aan	de Royal Society	352
Brief L-563	8 december 1717	aan	Karel VI von Habsburg	362
Brief L-564	28 november 1718	aan	Francesco Cornaro	366
Lijst van aangehaalde werken				371
Register van persoonsnamen / Name index				374
Inhoud				375

TABLE OF CONTENTS

Preface				XI
Letter L-534	24 May 1716	<i>van</i>	Antoni Cink et al	3
Letter L-535 [XXV]	12 June 1716	<i>to</i>	Antoni Cink et al	17
Letter L-536	3 June 1716		Notary testimony	31
Letter L-537 [XXVI]	22 June 1716	<i>to</i>	Jan Gerard Kerkherdere	51
Letter L-538 [XXVII]	17 September 1716	<i>to</i>	Abraham van Bleyswijk	70
Letter L-539	25 September 1716	<i>from</i>	Gottfried Leibniz	76
Letter L-540 [XXVIII]	28 September 1716	<i>to</i>	Herman Boerhaave	98
Letter L-541	10 October 1716	<i>from</i>	Herman Boerhaave	121
Letter L-542	4 November 1716	<i>from</i>	Herman Boerhaave	125
Letter L-543	4 November 1716	<i>from</i>	Abraham van Bleyswijk	
		<i>to</i>	Herman Boerhaave	129
Letter L-544 [XXIX]	5 November 1716	<i>to</i>	Herman Boerhaave	138
Letter L-545 [XXX]	17 November 1716	<i>to</i>	Gottfried Leibniz	154
Letter L-546 [XXXI]	21 November 1716	<i>to</i>	Herman Boerhaave	167
Letter L-547 [XXXII]	2 March 1717	<i>to</i>	Abraham van Bleyswijk	179
Letter L-548 [XXXIII]	6 March 1717	<i>to</i>	N.N.	194
Letter L-549 [XXXIV]	6 March 1717	<i>to</i>	N.N.	213
Letter L-550 [XXXV]	6 May 1717	<i>to</i>	Ewout van Bleyswijk	231
Letter L-551 [XXXVI]	26 May 1717	<i>to</i>	Abraham van Bleyswijk	242
Letter L-552	15 June 1717	<i>to</i>	the Royal Society	255
[XXXVII]				
Letter L-553	6 July 1717	<i>to</i>	Antoni Cink et al	264
[XXXVIII]				
Letter L-554 [XXXIX]	13 July 1717	<i>to</i>	Jan Gerard Kerkherdere	272
Letter L-555		<i>from</i>	Adriaan Swalmius	277
Letter L-556 [XL]	19 August 1717	<i>to</i>	Adriaan Swalmius	283
Letter L-557 [XLI]	26 August 1717	<i>to</i>	Herman Boerhaave	294
Letter L-558 [XLII]	10 September 1717	<i>to</i>	Frederik A. van Reede	306
Letter L-559 [XLIII]	17 September 1717	<i>to</i>	the Royal Society	320
Letter L-560 [XLIV]	8 October 1717	<i>to</i>	the Royal Society	338
Letter L-561 [XLV]	22 October 1717	<i>to</i>	the Royal Society	349
Letter L-562 [XLVI]	20 November 1717	<i>to</i>	the Royal Society	357
Letter L-563	8 December 1717	<i>to</i>	Charles VI of Habsburg	364
Letter L-564	28 November 1718	<i>to</i>	Francesco Cornaro	368
List of quoted literature				371
Name index				374
Table of contents				376